

BITUMIKERMIJÄTTEEN KIERRÄTYS



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Forssa, Kestävä kehitys

Kevät, 2017

Veikko Haapanen

Kestävä kehitys
Forssa

Tekijä	Veikko Haapanen	Vuosi 2017
Työn nimi	Bitumikermijätteen kierrätys	
Ohjaava opettaja	Sanna Hakkarainen	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyössä tutkitaan bitumikermijätteen kierrätystä ja sen hyötyjä kiertotalouden edistämiseksi. Opinnäytetyön tilaajana oli AL-Katot Oy, joka on Etelä-Suomen alueella toimiva vesikattourakoitsija. Tarkoituksena on antaa yleiskuva kiertotaloudesta kattoalalla bitumikermi valmistuksen sekä kierrätyksen kautta. Tämä tapahtuu selvittämällä kiertotalouden käsitteitä ja avaamalla bitumikermijätteen kierrätysprosessia Tarpaper Recycling Finland Oy:n jätteenkäsittelylaitoksella.

Käytännön osuudessa perehdytään Valkeakosken Myllysaaren museon kattosaneeraukseen ja syntyneen bitumikermijätteen kierrätykseen kiertotalouden periaatteiden mukaisesti. Tarkoituksena oli selvittää AL-Katot Oy:n taloudellinen ja ekologinen hyöty yhteistyölle Tarpaper Recycling Finland Oy:n kanssa, joka kierrättää puretun bitumikermijätteen. Opinnäytetyö toimii myös pohjana AL-Katot Oy:n sisäiselle ja ulkoiselle viestinnälle, kun kyse on bitumikermijätteen kierrättämisestä.

Kattoalan rakennusmateriaaleista opinnäytetyössä perehdytään bitumikermiin. Bitumikermi on bitumivalmiste, joka on muotoiltu maton tapaiseksi. Bitumikermi toimii katolle asennettuna vedeneristeenä. Bitumikermiä tulee kuitenkin ajoittain uusia katoilla. Suomessa on paljon vanhoja kattoja, joiden kattorakenteita tulee saneerata tulevana vuosikymmeninä. Tämän vuoksi bitumikermijätteen kierrätys on tärkeä asia tällä hetkellä kierrätysalalla. Bitumikermijätteen kierrättäminen on Suomessa varsin uusi asia. Ennen Tarpaper Recycling Finland Oy:n toimintaa bitumikermijätettä on loppusijoitettu kaatopaikoille ja hyödynnetty energiana. Kierrättämällä bitumikermijätteestä voidaan kuitenkin saada hyvin tuottava resurssi asfaltinvalmistukseen. Tarpaper Recycling Finland Oy:n kautta bitumikermi elinkaari jatkuu osana asfaltinvalmistusta ja Suomen tieverkkoa.

Avainsanat Bitumikermi, kiertotalous, kierrätys

Sivut 47 sivua, joista liitteitä 1 sivu

Author	Veikko Haapanen	Year 2017
Subject	Recycling of roofing felt waste	
Guiding teacher	Sanna Hakkarainen	

ABSTRACT

This thesis is called “Recycling of roofing felt waste”. This thesis studies the recycling of roofing felt waste and how it might promote circular economy. This thesis is made on behalf of AL-Katot Oy, a water insulation company located in southern Finland. The idea behind this thesis is to present an educated synopsis on circular economy in roof construction and educate the reader about the manufacturing, life cycle and the recycling of roofing felt. This is done by presenting the vocabulary on circular economy and studying the recycling process of roofing felt by Tarpaper Recycling Finland Oy, a company that is specialized in recycling of roofing felt. The recycled roofing felt is used as a resource for asphalt production.

The practical part of this thesis studies the roof renovation of Myllysaari museum in Valkeakoski, Finland. The focus is on the roofing felt waste which is sorted from all the other pieces of waste that are gathered from the renovated roof. The recycling process of roofing felt waste is examined through the priorities of circular economy. This thesis presents the economical and ecological benefits on the recycling of roofing felt waste in the context of society and AL-Katot Oy. In the context of AL-Katot Oy the benefits are studied through the corporate cooperation with Tarpaper Recycling Finland Oy in the case of roof renovation on Myllysaari museum. This thesis will also act as a basis for internal and external communications for AL-Katot Oy in the context of roofing felt waste recycling.

This thesis studies roofing felt. Roofing felt is a bitumen product in the shape of a felt and it is designed to act as a water insulator. There are lots of old roofs in Finland that are in the need of renovation. The recycling of roofing felt waste is also a rather new concept in Finland. Before Tarpaper Recycling Finland Oy started practicing this recycling, all of it was either disposed to landfills or incinerated as a waste fuel. Recycled as a resource for asphalt production the life cycle of roofing felt can continue.

Keywords Roofing felt, circular economy, recycling
Pages 47 pages including 1 page of appendices

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	NORDIC WATERPROOFING OY -KONSERNI	3
3	BITUMIKERMI	5
4	TARPAPER RECYCLING FINLAND OY JA BITUMIKERMIJÄTTEEN KIERRÄTYS.....	8
4.1	Bitumikermijätteen kierrätys	10
4.1.1	Bitumikermijätteen kierrätys Kujalan jätteenkäsittelykeskuksessa.....	11
4.1.2	Tarpaper Recycling Finland Oy:n toiminnan kausaalisuus	13
4.1.3	Kierrätysbitumin taloudelliset ja ekologiset hyödyt.....	13
4.1.4	Bitumikermijätteen kierrätys ja lainsäädäntö	16
4.2	Bitumikermijätteen synty ja lajittelu.....	19
4.2.1	Bitumikermijätteen kierrätys ja asbesti	20
4.2.2	Bitumikermijätteen lajittelu työmaalla	21
4.2.3	Saapuvat bitumikermijättemäärät	23
5	KIERTOTALOUS	24
5.1	Kiertotalouden visualisointi	26
5.1.1	Lineaarinen malli	26
5.1.2	Kiertotalouskaavio	27
5.2	Teolliset symbioosit.....	27
6	MYLLYSAAREN MUSEON KATTOSANEERAUS	28
6.1	Myllysaaren museorakennus	28
6.2	Myllysaaren museon kattosaneerauksen vaiheet	31
6.2.1	Asbestikartoitus.....	31
6.2.2	Vanhan bitumikerman purku	32
6.2.3	Veden- ja lämmöneristys sekä räystäsrakenteet	33
6.3	Bitumikerman kierrätyksen taloudellinen hyöty AL-Katot Oy:lle	36
6.4	Myllysaaren museon bitumikermijätteen hyödyntäminen asfalttina	39
6.5	Opinnäytetyön hyödyt sisäisessä ja ulkoisessa markkinoinnissa.....	39
7	JOHTOPÄÄTÖKSET SEKÄ POHDINTA.....	40
7.1	Johtopäätökset.....	40
7.2	Bitumikermijätteen kierrätystoiminta Suomessa nyt ja tulevaisuudessa	41
	LÄHTEET	43
	LIITTEET	
	Lajitteluohjeet	

1 JOHDANTO

Kattoala on tärkeässä asemassa koko rakennusalan piirissä. Jokainen rakennus tarvitsee kestävästi rakennetun katon, jotta sisätilat ja rakenteet pysyvät turvattuina. Kattojen tulee kestää kaikenlaisia sääoloja kuumista kesäpäivistä kylmiin talvipakkasiin. Erityisesti Suomessa ja Pohjoismaissa kattojen kestävyys ja turvattu vedeneristys ovat elinehto. Suomen rankat sääolosuhteet tuovat kattoalalle erityisen paljon vastuuta uudisrakentamisessa. Kattorakenteiden ja vedeneristämisen tulee olla laadukasta, jotta niiden kestävä käyttö voidaan taata moniksi vuosiksi. Oikein valmistettujen vedeneristysmateriaalien ja kattoasentajien ammattitaidon avulla voidaan rakentaa pitkään kestäviä kattoja. Myös kattosaneeraus tulee tehdä vastuullisesti. Ymmärrys kattorakenteiden kestävyydestä ja korjaustöistä on tärkeää.

Pitkällä kestävyydellä voidaan tarkoittaa kattomateriaalien elinkaarta. Elinkaariajattelu ja tuotteiden kestävyys kuuluvat kestävä kehityksen piiriin. Pitkä ja turvallinen elinkaari on myös yksi kiertotalouden perusteista. Kiertotaloudella tarkoitetaan jätevirtojen minimointia suunnittelemalla tuotteen elinkaaren kestävyyttä ja kierrätystä niin, että tuotteen elinkaari voi jatkua esimerkiksi uusiokäytössä tai jonkun muun tuotteen raaka-aineena. Jotta kiertotalouden perusteet käyvät toteen, tulee itse tuote suunnitella niin, että sen käyttöaika maksimoidaan hyvän tuotesuunnittelun avulla. Tulee kuitenkin huomioida, että tuotteen turvallisuus rakennusmateriaalina on etusijalla. Tarkoituksena on, että tuotetta ei tarvitse uusia kovinkaan nopeasti vaan sen kestävyys ja turvallisuus säilyvät pitkän käyttökaaren aikana. (Arponen, Granskog, Pantsar-Kallio, Stuchtey, Törmänen & Vanthournout 2014.)

Kattorakennusalan tuote, jonka ominaisuuksia kestävässä käytössä ja kiertotaloudessa tutkitaan tässä opinnäytetyössä, on bitumikermi. Bitumikermi on vesikattojen vedeneriste. Bitumi on öljypohjaista valmistetta, joka toimii kiinteän ja vettä hylkivän ominaisuutensa ansiosta täydellisesti vedeneristeenä. Bitumikermi on bitumivalmiste, joka on muotoiltu maton tapaiseksi ja kääritty rullaan asentamisen helpottamiseksi. (European Commission 2009.) Bitumikermiä kutsutaan yleisemmin myös kattohuovaksi, mutta se on harhaanjohtava käsite. Nykyaikaisen katon vedeneristeen materiaalina ei käytetä enää huopaa, vaan bitumi muodostaa tiiviin vedeneristyskerroksen yleensä polyesterikerroksen ympärille. (Pertti Nurmi 2016.) Tästä syystä opinnäytetyössä bitumivalmisteista vedeneristyskermiä kutsutaan bitumikermiksi.

Tuote ei vielä itsessään takaa kiertotaloutta, vaan siihen vaaditaan ihmisten toimia ja yritystoiminnallisia päätöksiä. Tämä opinnäytetyö keskittyy erityisesti kahden yrityksen toimintaan. Nämä yritykset ovat AL-Katot Oy

sekä Tarpaper Recycling Finland Oy. Opinnäytetyö keskittyy myös bitumikermi-kermin valmistusprosessiin ja sen vedeneristysominaisuuksiin Kerabit Oy:n toiminnan kautta.

Vuonna 2013 Suomen kierrätysmarkkinoille tuli Tarpaper Recycling Finland Oy, jonka liiketoiminta perustuu kiertotalouteen. Yritys kierrättää mm. kattosaneerauskohteiden bitumikermiä asfalttiteollisuudelle. Tämä tapahtuu murskaamalla saapuvaa kermiä pieniksi paloiksi. Bitumi toimii asfaltin valmistuksessa olennaisena raaka-aineena. (Simojoki 2015.) Tämä on käytännöllistä kiertotaloutta, jossa toisen jäte jalostetaan uudelleen toisen teollisuudenalan raaka-aineeksi (Arponen, ym. 2014).

AL-Katot Oy on vesikattourakoitsija, joka toimii pääsääntöisesti, Etelä-Suomen alueella. Yrityksenä AL-Katot Oy kuuluu Nordic Waterproofing Oy konserniin, jossa on myös osallisena muita tässä opinnäytetyössä esiteltäviä yrityksiä, kuten bitumikermiä ja muita kattorakennustuotteita valmistava Kerabit Oy. AL-Katot Oy:n työnkuvaan kuuluu uudis- ja saneerauskohteet, joissa katoille asennetaan ja poistetaan bitumikermiä. Ison osan purkamastaan jätteestä AL-Katot Oy toimittaa Kiertokapula Oy:lle Karanojan kierrätyskeskukseen Hämeenlinnaan. AL-Katot Oy on aloittanut keväällä 2016 suoran yhteistyön Tarpaper Recycling Finland Oy:n kanssa bitumikermijätteen kierrätyksestä. (AL-Katot Oy n.d.) Myös kiertokapula Oy on toimittanut aina kesästä 2015 asti bitumikermijätteen Tarpaper Recycling Finland Oy:lle kierrätettäväksi (Kati Tuominen 2016).

Opinnäytetyössä tutkitaan AL-Katot Oy:n sekä Tarpaper Recycling Finland Oy:n yhteistyötä syksyllä 2015 aloitetun kattosaneerauksen kautta. Kattosaneerauskohteena oli Myllysaaren museo Valkeakoskella. Työt aloitettiin ensin syksyllä 2015 perinteisellä saneerauspurulla, jossa katolta purettu bitumikermi sekä muu kierrätettävä jäte toimitettiin Kiertokapula Oy:n Karanojan jätteenkäsittelykeskukseen. Keväällä 2016 jatkunut kattosaneeraus Myllysaaren museolla merkitsi AL-Katot Oy:n suoran yhteistyön alkua Tarpaper Recycling Finland Oy:n kanssa, jolloin jätteenkäsittely työmaalla tapahtui yrityksen asettamien ohjeiden mukaisesti. Tähän kuului mm. jätelajien selkeä erittely sekä kattomateriaalien tutkiminen asbestin varalta. (AL-Katot Oy n.d.)

Rakennusjätteen ja tätä kautta bitumikermiä kierrätykselle on tullut selkeä painostus lainsäädännön kautta. Jätelainsäädännöllä voidaan tehostaa huomattavasti eri alojen jätteiden kierrätystä. Vuoden 2016 alusta astui voimaan uusi muutos jätelainsäädännössä, jonka mukaan purkubitumia ei enää sijoiteta kaatopaikalle (19.4.2012/179). Uuden lainsäädännön turvin Suomi pyrkii myös lisäämään syntyvän rakennusjätteen kierrätysastetta 70 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä (LADEC Oy n.d.).

2 NORDIC WATERPROOFING OY -KONSERNI

Nordic Waterproofing Oy on Euroopan johtava kattoeristysmateriaalien valmistaja ja toimittaja. Yritys on myös mukana kattorakennus- ja uusiorakennus-, saneeraus- sekä purkutöissä. Nordic Waterproofing Oy on konserni ja siihen kuuluu yrityksiä, jotka ovat erikoistuneet kattorakennusalan eri osa-alueisiin. Nordic Waterproofing Oy muodostui vuonna 2011, kun suomalainen Lemminkäinen Oy sulautui pohjoismaalaisen Trelleborg AB:n kanssa. Konsernin eri yrityksillä on pitkä historia kattorakennus- ja uusiorakennus- ja saneeraus- ja purkutöissä. Nordic Waterproofing Oy n.d.) Tässä luvussa esitellään Nordic Waterproofing Oy:n tytäryrityksiä, jotka toimivat Suomessa.

KerabitPro Oy on Suomen suurin kattourakoitsija. Sen toimialue on maan- ja vesirakennus- ja siihen kuuluu 11 toimipistettä Vantaalta aina Ouluun asti. KerabitPro Oy toimii uudisrakennuskohteilla sekä kattosaneeraustehtävissä. Yritys tekee myös remontteja, kuntoarviointoja, pienkorjauksia sekä huoltoja. (Nordic Waterproofing 2016.)

Mataki Oy on vedeneristystuotteiden toimittaja Suomessa. Yritys toimittaa bitumikermituotteita, sekä tiivistys- ja vedeneristystarvikkeita urakoitsijoille. (Mataki Oy n.d.) Yritys tuottaa myös omaa Mataki Oy:n bitumikermiä Kerabit Oy:n tehtaalla Lohjalla. (Henri Pirttilahti 2016.)

Kerabit Oy:n bitumisten katto- ja vedeneristystuotteiden tehdas sijaitsee Lohjalla. Yritys valmistaa monenlaisia tuotteita kuten bitumikermiä, kumi- ja bitumia sekä muita bitumivalmisteisia vedeneristeitä. Tuotesuunnittelu- ja kehittäminen on kehitetty monia ympäristöystävällisiä vedeneristysratkaisuja kuten erilaisia viherkatteita ja kansieristystuotteita (Kuva 1, s. 4.). Nämä tuotteet vähentävät valumaa ja sitovat itseensä hiilidioksidia. Kerabit Oy:n tuotesuunnittelu on hyvin innovatiivista ja yritys pyrkii vaikuttamaan positiivisesti ympäristön tilaan lisäämällä tuotevalikoimaansa kestävästi kehitettyjen periaatteiden mukaisia rakennusalan tuotteita nyt ja tulevaisuudessa. Kerabit Oy:n toimintaa bitumikerman valmistajana käsitellään tarkemmin luvussa 3. (Nordic Waterproofing 2016.)



Kuva 1. Kerabit Oy:n Sempergreen®-maksaruohokatetta. Viherkatot ovat hyvä tapa vähentää valumaa ja sitoa hiilidioksidia (Nordic Waterproofing 2016).

AL-Katot Oy on pääosin kattojen ja siltojen vedeneristykseen erikoistunut yritys. Yritys toteuttaa uudisrakennus ja saneerauskohteita yleisesti Etelä-Suomen alueella. AL-Katot Oy:n pääkonttori sijaitsee Vantaalla. Muita konttoreita ja varastorakennuksia on yrityksellä Hämeenlinnassa, Lappeenrannassa ja Turussa. AL-Katot Oy:n liikevaihto on n. 15 miljoonaa euroa. (AL-Katot Oy n.d.) Yritys on perustettu vuonna 1992 ja se liittyi Nordic Waterproofing Oy -konserniin vuonna 2012 (Nordic Waterproofing 2016).

AL-Katot Oy on kuulunut Kattoliitto Ry:n sen perustamisesta asti. Yritykselle on tärkeää, että asennustyöt ja kaikki kattorakentamiseen liittyvä turvataan hyvällä työturvallisuudella, ammattitaitoisella työskentelyllä sekä ympäristönäkökulmat huomioon ottaen. Kaikki käytetyt katemateriaalit ovat ISO 9001 ja ISO 14001 hyväksytyitä. (AL-Katot Oy n.d.)

AL-Katot Oy ja koko Nordic Waterproofing Oy -konserni ovat ympäristötietoisia ja tahtovat parantaa toimintaansa edelleen ympäristöystävällisemmäksi parantamalla ekologisia toimintamalleja. Konsernin tuotantopuolen yritykset mm. Kerabit Oy, valmistaa AL-Katot Oy:lle ympäristöystävällisiä vedeneristystuotteita kuten viherkatteita. AL-Katot Oy asentaa vedeneristystuotteet vesikatoille. AL-Katot Oy pyrkii ympäristöystävällisyyteen toiminnallaan rakennustyömailla. Kaikki jäte lajitellaan ja kierrätetään. Myös syksyllä 2015 tehty sopimus Tarpaper Recyclig Finland Oy:n kanssa bitumikermijätteen kierrätyksestä asfaltinvalmistukseen on tärkeä osa AL-Katot Oy:n pyrkimystä olla osana kestävästä kehitystä ja kiertotaloutta. Tämän opinnäytetyön avulla AL-Katot Oy voi oppia lisää kestävästä kehityksestä,

bitumikermijätteen kierrätyksestä ja siitä, miten ekologinen näkökulma kattoasentamisessa, saneerauksessa ja purkutyössä vaikuttaa yrityksen toimintaan.

3 BITUMIKERMI

Bitumikermi valmistetaan runkoaineen ympärille bitumista, sirotteesta sekä painoa ja paksuutta muokkaavista täyteaineista (Pertti Nurmi 2016). Bitumi on nestemäisessä muodossa erittäin kuumaa, sitkeää ja tarttuvaa. Bitumiin lisättävän kumirouheen ansiosta bitumi pitää kiinteänäkin elastisuutensa ja se toimii hyvin mattomaisessa bitumikermissä vedeneristämateriaalina (kuva 2.) (Kerabit Oy n.d.). Bitumi tunnetaan sen pikimustasta väristä ja vahvasta hajusta sitä kuumennettaessa (European Commission 2009).



Kuva 2. Valmista bitumikermiä Kerabit Oy:n tehtaalla (Kuva: Veikko Haapanen 2016).

Bitumi on kemiallinen valmiste, joka muodostuu hiilivedyistä ja muista samankaltaisista yhdisteistä. Näitä yhdisteitä voidaan erotella suoraan luonnosta tai tislata kivihiilestä tai raakaöljystä (European Commission 2009). Bitumi, jota bitumikermi valmistuksessa käytetään, on nimeltään kumibitumi eli siihen on lisätty myös kumimassaa. Kumibitumia kutsutaan myös SBS-modifioituksi bitumiksi (kuva 3, s. 6). SBS-modifiointi parantaa bitumikermiä elastisuutta, kestävyyttä ja sen vedeneristyskykyä. (Kerabit Oy n.d.)

Bitumikermi valmistetaan runkoaineen ympärille. Tämä runkoaine voi olla lasikuitua, mutta nykyään yleisemmin polyesteriä (kuva 4, s. 7.). Polyesteri on materiaalina hyvin kestävä. Polyesterirullat ovat rakenteellisesti joustavia ja vaikeasti revittäviä, joten niiden leikkaamiseen tarvitaan joko saksit tai mattoveitsi. Polyesteri on muovipohjainen valmiste ja sitä voidaan valmistaa kierrätysmateriaaleista, esimerkiksi kierrätyspulloista. (Pertti Nurmi 2016.)



Kuva 3. Kuvassa on kumibitumin valmistukseen käytettävää raemuovia. SBS-modifioitua bitumikermiä on Suomessa valmistettu 1970-luvun lopulta asti (Kerabit Oy n.d.). (Kuva: Veikko Haapanen 2016.)



Kuva 4. Kuvassa polyesterirulla Kerabit Oy:n tehtaalta. Polyesteri toimii bitumikermiä runkoaineena. Rulla syötetään laitteistoon ja leikataan optimipituiseksi. Polyesteri käy läpi koko koneiston ja tulee ulos valmiina bitumikermirullana. (Pertti Nurmi 2016.) (Kuva: Veikko Haapanen 2016.)

Bitumikermi sisältää noin 40–50 prosenttia neitseellistä bitumia (European Commission 2009). Bitumin ominaisuudet kiinteänä, elastisena sekä vettähylykivänä takaavat sen, että bitumikermi ei päästä kosteutta tunkeutumaan sisälle kattorakenteisiin. Bitumikermiä valmistukseen käytettävän bitumin tulee olla neitseellistä, sillä Suomen vaativat sääolot rikkoisivat bitumikermiä, joka on valmistettu kierrätetystä tai heikkolaatuisesta bitumista. (Pertti Nurmi 2016.) Bitumikermiä voidaan valmistaa esimerkiksi autonrenkaista, mutta Suomessa standardit sekä ilmastoinnin kuluttavuus eivät tätä salli. Esimerkiksi Kiinassa on tuotettu bitumikermiä kierrätetyistä autonrenkaista. Autonrenkaat murskataan pieneen palakokoon ja sekoitetaan neitseelliseen bitumiin. (Henri Pirttilahti 2016.)

Bitumikermi viimeistellään runkoaineen, kumibitumin sekä painon takavien täyteaineiden lisäksi sirotteella. Sirote on pienirakeista materiaalia bitumikermiä ulkopinnalla. Se suojaa kermiä UV-säteilyltä sekä toimii palosuojana tuotteen asennuksen aikana. Sirote on myös kosmeettinen tekijä bitumikermituotteessa. Sirotteita on lukuisia värejä, joten sillä voidaan vaikuttaa valmistuvan rakennuksen ulkonäköön. Sirotteen materiaali ja massa bitumikermissä määräytyy bitumikermituotteen tarkoituksen mukaisesti. Yleisesti aluskermiä sirote on hiekkaa. Lopullisen bitumikermiä paino, paksuus ja raaka-aineiden määrän prosentuaaliset arvot vaihtelevat

valmistettavan bitumikermituotteen mukaan (kuva 5.). (Pertti Nurmi 2016.)



Kuva 5. Läpileikkaus bitumikermistä: 1. Pintasirote, 2. a) ja b) Bitumimassa, 3. Runkoaine, 4. Kiinnityspinta (Mukailtu lähteestä: Pertti Nurmi 2016). Kuvan tarkoitus on visualisoida bitumikermien rakennetta. Kuva ei vastaa bitumikermien mittasuhteita. Bitumikermien kaikki rakenteet voidaan käyttää hyödyksi kierrätysbitumina, joka toimii raaka-aineena asfaltinvalmistuksessa (Tuominen 2014).

4 TARPAPER RECYCLING FINLAND OY JA BITUMIKERMIJÄTTEEN KIERRÄTYS

Tarpaper Recycling Finland Oy on kiertotalousalan yritys (kiertotaloudesta lisää luvussa 5.), jonka toimialueena on Tanska, Suomi ja Ruotsi. Yritys on perustettu Tanskassa vuonna 2006 ja sen tavoitteena oli kierrättää purettua bitumikermijätettä purku- ja saneerauskattotyömailta sekä bitumikaiteaineiden valmistajilta. Taustalla on ENVISO GROUP A/S:n kehittämät mallit bitumikermijätteen kierrätykseen. (Tarpaper Recycling Finland Oy n.d.)

ENVISO GROUP A/S on konserniyhtiö, joka on kehittänyt tuottavia yritysmahdollisuuksia cleantech-alan yrityksille. ENVISO GROUP A/S on yksi Tarpaper Recycling ApS:n pääomistajista (ENVISO GROUP A/S n.d.). ENVISO GROUP A/S ja sen tytäryhtiöt ovat myös voittaneet palkintoja kiertotalouden alalta, mm. cleantech-palkinnon Tanskassa vuonna 2007 (Tarpaper Recycling Finland Oy n.d.).

Tarpaper Recycling ApS:n toiminnan takaavan kehitystyön perustana on toiminut EU:n LIFE+ niminen ohjelma (Tarpaper Recycling Finland Oy n.d.). EU:n LIFE-ohjelma on ympäristöalan rahoitusjärjestelmä Euroopassa. LIFE-

ohjelma rahoittaa suuria ympäristöalan hankkeita ja parantaa näin kestäväää kehitystä. (Ympäristöministeriö n.d.) ENVISO GROUP A/S, Tarpaper Recycling ApS, Affald Plus sekä NCC Roads toimivat LIFE + ohjelmassa kumppaneina sekä projektin organisaatiopohjana. Jokainen osapuoli kehitti projektia eteenpäin omalla asiantuntemuksellaan. (Tarpaper Recycling Finland Oy n.d.) Yritys laajeni Ruotsiin vuonna 2011 nimellä Tarpaper Recycling AB (Advantage Environment 2013) ja Suomeen vuonna 2013 nimellä Tarpaper Recycling Finland Oy (Kati Tuominen 2016).

Tarpaper Recycling Finland Oy perustettiin 27.11.2013. Yrityksen maajohantajana toimii Kati Tuominen. Tarpaper Recycling ApS, Tarpaper Recycling AB sekä Tarpaper Recycling Finland Oy toimivat kaikki saman liiketoimintaperiaatteen mukaisesti. Yritys kierrättää kattorakennusalan purettua bitumikermiä sekä bitumikerman valmistajien viallisia tuote-eriä. Bitumikermijäte kierrätetään raaka-aineeksi asfalttiteollisuudelle. Laitteisto ja tuotantoprosessi ovat samoja kuin Tanskassa ja Ruotsissa. (Tuominen 2014.)

Tarpaper Recycling ApS:n laajenemisen Suomeen osatekijänä oli Lahden Seudun Kehitys LADEC Oy (Viitataan tästä eteenpäin Ladec Oy), joka oli kartoittanut liiketaloudellisia ratkaisuja erilaisten materiaaliveirtojen kierrätykseen. Ladec Oy:n pääomistajana toimii Lahden kaupunki ja yrityksen tarkoituksena on kehittää Lahden elinkeinoelämää, kilpailukykyä sekä vetovoimaisuutta. Yritys tarjoaa asiantuntemusta yritystoiminnan aloittamiseen ja kehittämiseen. Ladec Oy on toiminnallaan kehittänyt Lahtea kasvuympäristönä cleantech-yrityksille kuten Tarpaper Recycling Finland Oy:lle. Tarpaper Recycling ApS:n liiketaloudellisesti tuottava toiminta Tanskassa bitumikermijätteen kierrätyksen kanssa mahdollisti laajenemisen Lahteen, jossa Ladec Oy kartoitti cleantech-alan ammattilaisia. (LADEC Oy n.d.)

Tarpaper Recycling Finland Oy aloitti toimintansa Lahdessa Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy:n (lyhenteenä PHJ Oy) Kujalan jäteasemalla vuoden 2014 alussa. Tarpaper Recycling Finland Oy vuokraa varasto- ja tuotantotilaa PHJ Oy:ltä Kujalan jätteenkäsittelykeskuksen alueelta bitumikermijätteen varastointia sekä kierrätysbitumin valmistusta varten (Uusiuutiset 2014). Toiminta perustui ensimmäisen vuoden aikana tuotannon varmistavan bitumikermijätteen vastaanottoon ja verkostojen luomiseen. (Kati Tuominen 2016.)

Osana toiminnan aloittamista Tarpaper Recycling Finland Oy osallistui EAKR-rahoitettuun KIHU-hankkeeseen (Askel kohti kiertotaloutta – Kipsi- ja kattohuopajätteiden keräys kierrätykseen). Hankkeessa selvitettiin kipsilevyjen sekä bitumikermijätteen erilliskeräyksen materiaalmääriä ja kierrätystapoja. KIHU-hanke suoritettiin aikavälillä 1.1.2014–31.3.2015. Hankkeen aikana Tarpaper Recycling Finland Oy sai kerättyä noin 35-50 prosenttia Suomessa syntyvästä bitumikermijätteestä rakennus- ja saneeraustyömailta. Tämä oli määrällisesti noin **6000 tonnia** bitumikermijätettä. (Leiskallio, Ekholm, Vehviläinen, Mäntynen & Makkonen. 2015.) Vuoden 2014

puolivälissä Tarpaper Recycling Finland Oy aloitti yhteistyön Maansiirto Morri Oy:n kanssa jätteenkuljetuksesta. Yhteistyön avulla Tarpaper Recycling Finland Oy:n varastoon Kujalan jätteenkäsittelykeskukseen saatiin bitumikermijätettä myös suoraan työmailta. (Uusiuutiset 2014.) Tarpaper Recycling Finland Oy teki myös useita yhteistyösopimuksia kunnallisten ja yksityisten jätehuoltoyritysten kanssa bitumikermijätteen alueellisesta kierrätyksestä (Tuominen 2014). Tarpaper Recycling Finland Oy ottaa nykyään vastaan bitumikermijätettä koko Suomen alueelta ja tarjoaa jätteenkuljetus palveluita suoraa työmaalta Kujalan jätteenkäsittelykeskukseen sopimuksen mukaan (Kati Tuominen 2016).

4.1 Bitumikermijätteen kierrätys

Vuoden 2014 aikana Tarpaper Recycling Finland Oy rakennutti Kujalan jätteenkäsittelykeskukseen bitumikermijätteen leikkaamiseen ja murskaamiseen tarkoitetun laitoksen (LADEC Oy n.d.). Laitoksen bitumikermijätteen leikkaaminen ja murskaaminen tapahtuu kahdessa vaiheessa, jotta bitumikermijätteen varastointi helpottuu (Turunen 2015). Myös laaja varastointi alue on tärkeä osa Tarpaper Recycling Finland Oy:n toimintaan, sillä kaikkea saapuvaa bitumikermijätettä ei kierrätetä välittömästi. Kaikkiaan kierrätyslaitos pystyy tuottamaan 20 000 tonnia bitumiraetta vuodessa (kuvat 6. ja 7. s. 11.). (Ahberg 2016.) Bitumiraetta markkinoidaan nimellä BitumenMix. Valmista BitumenMix-tuotetta toimitetaan asfaltinvalmistajille tilauspohjaisesti. (Tuominen 2014.)



Kuva 6. Bitumikermijätettä Kujalan jätteenkäsittelykeskuksella (YLE 2014)



Kuva 7. Bitumikermijätteen murskaamista pienempään palakokoon Kujalan jätteenkäsittelylaitoksella (Konepörssi 2014)

Laitteiston ansiosta Tarpaper Recycling Finland Oy pystyi aloittamaan kierrätysbitumin valmistuksen kerätystä bitumikermijätteestä, jota se oli varastoinut toiminnan aloittamisvuodesta 2014 asti.

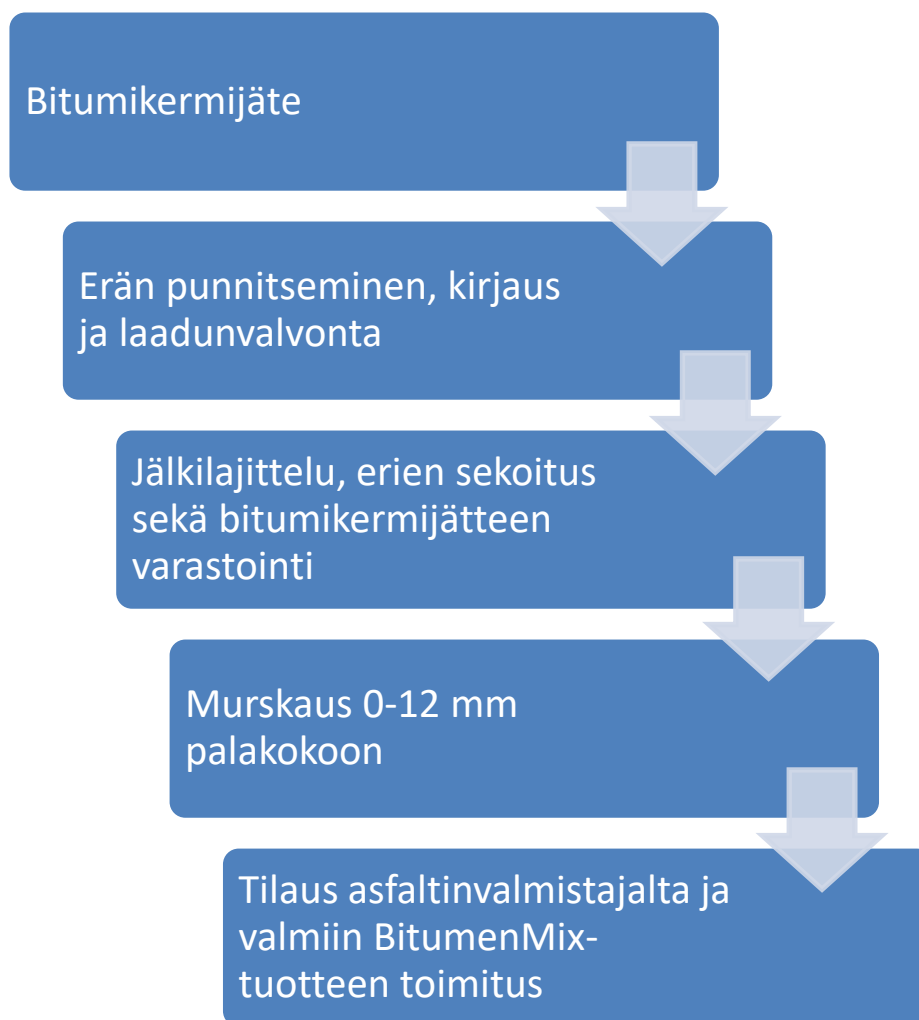
4.1.1 Bitumikermijätteen kierrätys Kujalan jätteenkäsittelykeskuksessa

Bitumikermijätteen saapuessa Tarpaper Recycling Finland Oy:n Kujalan jätteenkäsittelylaitokselle Lahteen se käy läpi muutamia toimenpiteitä ennen varastointia (kuva 8. s. 12.).

Erät punnitaan niiden saapuessa kuorma-autolla jätteenkäsittelykeskukseen ja niiden alkuperä kirjataan ylös. Kirjaaminen on tärkeää erityisesti bitumikermijätteen laadunvalvonnan takia. Kattosaneerausyrityksille on jaettu lajitteluohjeet työmaan bitumikermijätteelle, jotta se voidaan kierrättää laadullisesti oikein Tarpaper Recycling Finland Oy:n jätteenkäsittelyssä (Liite 1. Lajitteluohjeet). Joissain tapauksissa lajittelu ei ole kuitenkaan tapahtunut ohjeiden mukaisesti, jolloin saneerausyhtiötä muistutetaan kyseisen saneerauskohteen jäte-erästä ja painotetaan lajittelun tärkeyttä kierrätysprosessissa. (Turunen 2015.) Tarpaper Recycling Finland Oy voi myös laskuttaa kuorman käsittelystä syntyneet lisäkustannukset, mikäli epäpuhtauksia on ollut yli sallitun määrän. Kaikki tulevat kuormat jälkilajitellaan vielä Tarpaper Recycling Finland Oy:n toimesta lajittelukentällä ennen varastokasaan sijoittamista. Tällä tavoin varmistetaan ettei huovissa ole epäpuhtauksia yli sallittua 2 % määrää. (Kati Tuominen 2017.)

Punnitsemisen jälkeen erä bitumikermijätettä toimitetaan jälkilajitteluun ja varastoon odottamaan prosessointia. Jälkilajiteltu bitumikermijäte varastoidaan muun bitumikermijätteen mukaan kasaan, joka sijaitsee Tarpaper Recycling Finland Oy:n jätteenkierrätyslaitoksen piha-alueella. Kasoja on Tarpaper Recycling Finland Oy:llä useita. Tässä varastointivaiheessa erät sekoitetaan. Erien sekoitus on tärkeää tasalaatuisen lopputuotteen varmistamiseksi. Itse murskaaminen tapahtuu kahdella eri murskaimella, joista toinen murskaa bitumikermiä 0-30 mm palakokoon ja toinen edelleen tuotteeksi 0-12 mm palakokoon. (Kati Tuominen 2017.)

Tarpaper Recycling Finland Oy valmistaa toimituserät, eli aloittaa murskauksen, tilausten mukaan koska valmiissa 0-12 millimetrin palakoossa bitumi paakkuuntuu helposti. Tästä syystä kierrätysbitumia ei voi varastoida pitkiksi ajoiksi (Turunen 2015).



Kuva 8. Tarpaper Recycling Finland Oy:n bitumikermijätteen kierrätysprosessi Lahdessa Kujalan jätteenkäsittelykeskuksessa. (Mukailtu lähteestä Turunen 2015).

4.1.2 Tarpaper Recycling Finland Oy:n toiminnan kausaalisuus

Tarpaper Recycling Finland Oy:n toimintaa Kujalan jätteenkäsittelylaitoksessa voidaan kutsua kausaaliseksi eli aktiivinen kierrätystoiminta painottuu tiettyihin vuodenaikoihin. Yritys vastaanottaa bitumikermijätettä ympärivuotisesti purku-, saneeraus- ja uusiokohteista, mutta se varastoidaan odottamaan asfaltintuotannon aktivoitumista. Asfalttia valmistetaan keväästä riippuen toukokuusta marraskuuhun. (Kati Tuominen 2017) Kattorakennusalan ja kattosaneerauksien toiminta myös hiljenee talvella, jolloin bitumikermijätettä ei synny kovinkaan paljon (Pertti Nurmi 2016). Bitumikermi valmistetaan tehtailla, kuten Kerabit Oy:n Lohjan tehtaalla, on myös kausaalista. Mahdollisia bitumijäte-eriä ei siis juurikaan saavu talven aikana bitumikermi valmistajilta. (Pertti Nurmi 2016.)

Bitumikermi valmistuksen, kattorakennusalan toiminnan sekä asfalttituotannon materiaalivirtojen synkronoitu kausaalinen malli parantaa siis kiertotalouden mahdollisuuksia tuotantoalojen välillä. Toisaalta voimakas kausaalisuus on myös haaste kiertotaloudessa. Liiketoiminta keskittyy vain puolivuotiskaudelle ja yritystoiminnan kiinteät kulut juoksevat koko vuoden ajan. (Kati Tuominen 2017.)

4.1.3 Kierrätysbitumin taloudelliset ja ekologiset hyödyt

Bitumikermi on itsessään 100 prosenttisesti kierrätettävää materiaalia. Bitumikermijätteen kumibitumi, polyesteri sekä sirote voidaan kaikki ottaa mukaan bitumikermijätteen kierrätysprosessiin, jossa syntyy raaka-ainetta asfaltin valmistukseen. Suomessa asfaltinvalmistajat ovat olleet erityisen kiinnostuneita bitumikermijätteen kierrätyksestä asfalttiin. Asfalttiteollisuus pyrkii vähentämään neitseellisen bitumin käyttöä päällysteasfaltin valmistuksessa. Taloudellisesti ja ekologisesti kierrätysbitumin käyttäminen asfaltin valmistuksen raaka-aineena on edullisempaa kuin puhtaan neitseellisen bitumin käyttö. Taloudellinen hyöty perustuu yksinkertaisesti siihen, että asfaltinvalmistukseen ei tarvita enää niin suuria määriä maa-hantuotua neitseellistä bitumia, kun tuotannon osana voidaan käyttää kotimaista kierrätysbitumia. Pienen raekokoon (0-12 mm) murskattu bitumirouhe sulatetaan asfalttimassan sekaan asfalttiasemalla, massan valmistusprosessin aikana. Prosessissa ei tarvitse polttaa bitumia eikä aiheuttaa samanlaisia haitallisia päästöjä, joita esimerkiksi jätteen hyödyntäminen jätepolttoaineena synnyttää. Kierrätetty bitumikermijäte tuo siis lisää mahdollisuuksia asfalttiteollisuudelle, kun tarkastellaan raaka-aineita ja materiaalitehokkuutta. Bitumikermijätteestä valmistetun BitumenMix-rouheen bitumipitoisuus on noin kymmenkertainen asfalttijätteeseen verrattuna. Kierrätettyä asfalttia voidaan myös käyttää uuden asfalttipinnan valmistukseen, mutta sitä tarvitaan huomattavasti suurempia määriä, jos halutaan kompensoida neitseellisen bitumin käyttöä kierrätetyllä bitumilla. (Tuominen 2014.)

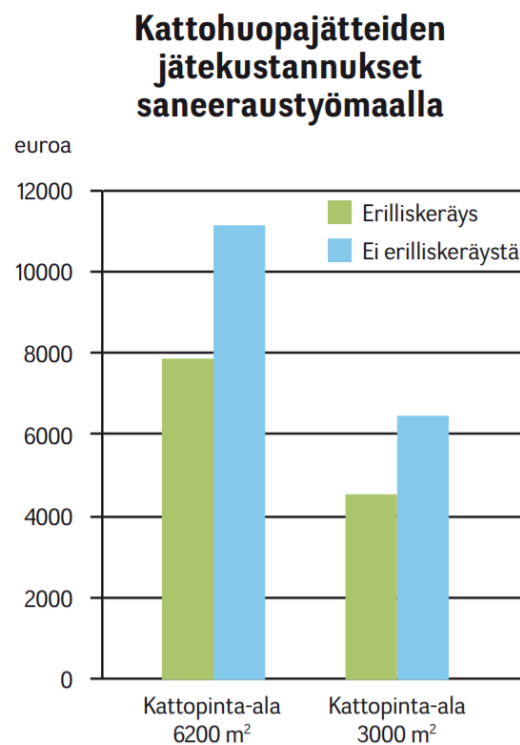
Bitumikermijätteen kierrättäminen asfalttiteollisuudelle edistää Suomen ympäristöpoliittisia tavoitteita (Tuominen 2014). Tämä tapahtuu poliittisen tilauksen kautta, joka ilmenee kierrätyksen tehostamisena jätelainsäädännön avulla. Suomen valtioneuvoston asetus 179/2012 16 a § kieltää orgaanisen jätteen, johon bitumikermijäte kuuluu, sijoittamisen kaatopaikalle 1.1.2016 lähtien. (179/2012.) Bitumikermijätettä kierrättämällä säästetään uusiutumattomia luonnonvaroja, tässä tapauksessa öljypohjaista bitumia, joka on yksi bitumikerman sekä asfaltin raaka-aineista. Myös tuontiraaka-aineen tarve vähenee, kun Suomi voi itse tuottaa osan asfalttiteollisuuden tarvittavasta bitumista kierrätettynä. Tämä parantaa kansantaloutta ja vie yhteiskuntaa kohti kiertotalouden malleihin nojaavaa toimintaa. (Tuominen 2014.)

Kuvassa 9. on esillä bitumikerman elinkaaren kestävän kehityksen mukainen materiaalikierro. Huomattavaa on asfalttipäällysteen palaaminen kierrossa takaisin asfaltinvalmistukseen. Kierrätettyä asfalttipintaa voidaan käyttää myös uudelleen asfaltinvalmistuksessa. Tämä luo suljetun kierron (Leiskallio, ym. 2015).



Kuva 9. Bitumikerman elinkaaren kiertotalouden mukainen materiaalikierro. Mukailtu lähteestä (Leiskallio, ym. 2015).

Bitumikermijätteen kierrättäminen edistää siis ekologisia ja taloudellisia päämääriä sekä yrityksiä että luonnon näkökulmasta. Jätteenkäsittely suoraviivaistuu ja työmaiden lajittelukäytäntö selkeytyy kun purku- ja saneeraustyömailla seurataan Tarpaper Recycling Finland Oy:n ohjeistusta (Liite 1.). Jätehuolto on myös tehty kustannustehokkaaksi Tarpaper Recycling Finland Oy:n toimesta rakennusalan yrityksille. Yrityksiä ei tarvitse enää kuljettaa suuria määriä bitumikermijätettä ensin varastorakennusten jäteastioihin ja sieltä edelleen jätteenkäsittelykeskukseen. Toiminta on siis suoraviivaisempaa, kustannustehokkaampaa (Kuva 10.) sekä ekologista Tarpaper Recycling Finland Oy:n ohjeistusta noudattamalla. Kierrättämällä bitumikermijätettä voidaan vähentää hiilidioksidipäästöjä 1,7 kg jokaista kierrätettyä bitumikermijätekiloa kohti verrattuna siihen, että bitumiskermijäte menisi energiapoltttoon SRF-jätepolttoaineena (kiinteä kierrätyspolttoaine) tai että se vietäisiin kaatopaikalle (Tuominen 2014.)



Kuva 10. KIHU-hankkeen bitumikermijätteiden kustannusten vertailu. Kattohuopajätteellä viitataan bitumikermijätteeseen (Leiskallio, ym. 2015).

Bitumikermijäte säilyttää kiinteän muotonsa, eikä sitä tarvitse polttaa SRF-jätepolttoaineena, kun se kierrätetään toisen tuotantoalan raaka-aineeksi. Jätepolttoaineilla tarkoitetaan jätteistä mekaanisesti prosessoitavia materiaaleja, joita voidaan polttaa mm. voimalaitoksissa ja jätevoimaloissa osana energiantuotantoa (Jätelaitosyhdistys ry n.d.). Jätepolttoaineiden ongelmana on kuitenkin niiden synnyttämät haitalliset päästöt polton seurauksena (European Commission 2009). Jätepolttoaineena hyödynnettävää jätettä ei myöskään hyväksytä kierrätetyksi jätteeksi. Kierrätyksen tarkoituksena on minimoida haitalliset päästöt. (Kiertokapula 2013.)

Bitumikermijäte vapauttaa ilmakehään monia haitallisia päästöjä, kun sitä poltetaan sähkön- ja lämmöntuotannossa. Näitä päästöjä ovat mm. hiilidioksidi, raskasmetallit ja VOC-yhdisteet. Myös Suomessa ennen vuotta 2016 tapahtunut bitumikermijätteen sijoittaminen kaatopaikalle voi vapauttaa haitallisia rikkipäästöjä ilmakehään. (European Commission 2009.) Suomen valtioneuvoston asetus 179/2012 16 a § kieltää bitumikermijätteen sijoittamisen kaatopaikalle 1.1.2016 alkaen (179/2012).

4.1.4 Bitumikermijätteen kierrätys ja lainsäädäntö

Jätelainsäädännöllä tarkoitetaan Suomen valtion asettamia määräyksiä jätteille niin, että luonnonvarojen kestävää käyttöä voidaan edistää ja jätteiden haitallisia vaikutuksia ehkäistä (Ympäristöministeriö 2016).

Ympäristöministeriö on sanellut omilla kotisivuillaan jätelainsäädännön tavoitteet seuraavasti:

- ehkäistä jätteistä ja jätehuollosta aiheutuvaa vaaraa ja haittaa terveydelle ja ympäristölle
- vähentää jätteen määrää ja haitallisuutta
- edistää luonnonvarojen kestävää käyttöä
- varmistaa toimiva jätehuolto sekä ehkäistä roskaantumista.

(Ympäristöministeriö 2016)

Seuraava luettelo (kuva 11. s. 17.) on Kiertokapula Oy:n julkaisusta: Jätteiden Hyödyntäminen, vuodelta 2013. Luettelo kuvaa jätehierarkiaa, jonka avulla vähennetään jätteiden syntymistä ja parannetaan kierrätysastetta. Jätehierarkia on tärkeässä osassa kestävä kehitys ja oikeaoppista jätehuoltoa. Luettelon viimeistä osaa, kaatopaikkasijoitusta, ei voida hyödyntää enää vuonna 2016 orgaaniselle jätteelle, kuten bitumikermijätteelle, Suomen jätelainsäädännön mukaan (179/2012 16 a §). Kuten luettelosta voi huomata, jätteen hyödyntämistä energiana ei pidetä osana kierrättämisprosessia, vaan se on osana jätteen hyödyntämistä. Tämä ei ole sama asia kuin jätteen kierrätys.



Kuva 11. Jätehierarkia visuaalisesti (ELY-keskus 2016)

Suomen jätelaki 646/2011 on asetettu eduskunnan päätöksestä kesäkuussa 2011. Jätelakia sovelletaan valtioneuvoston asetuksissa, joiden kautta voidaan antaa määräyksiä jätelain nojalla (646/2011). Valtioneuvoston asetus jätteistä 19.4.2012/179 on jätelain sovellettu muoto, jota käytetään jätelain nojalla. Tätä asetusta uudistetaan ajoittain, jotta se voisi parhailla tavoin palvella jätelainsäädännön tavoitteita.

Vuoden 2016 alussa (1.1.2016) tuli voimaan uudistettu valtioneuvoston asetus jätteistä (19.4.2012/179). Valtioneuvoston asetukseen lisättiin kohta 16 a §, joka on seuraava:

16 a §

Biohajoavan ja muun orgaanisen jätteen hyödyntämistä maantäytössä koskevat erityiset rajoitukset

Yhdyskuntajätettä ja rakennus- ja purkujätettä sekä niiden käsittelyssä syntyvää jätettä saa hyödyntää penkereissä, kaivantojen täyttämässä ja muussa vastaavassa maantäytössä vain, jos jätteessä olevan biohajoavan ja muun orgaanisen aineksen pitoisuus määritettynä orgaanisen hiilen kokonaismääränä tai hehikutushäviönä on enintään 10 prosenttia. Tämä ei koske jätteen polttamisessa syntyvää lento- tai pohjatuhkaa, jos sen liuenneen orgaanisen hiilen pitoisuus on alle 800 milligrammaa kilogrammassa määritettynä nesteen ja kiinteän aineen suhteessa 10 litraa kilogrammaa kuiva-ainetta kohden joko jätteen omassa pH:ssa tai pH:ssa 7,5–8, eikä maa- ja kiviainesjätettä.

Biohajoavan ja muun orgaanisen jätteen hyväksymisestä kaatopaikalle säädetään kaatopaikoista annetussa valtioneuvoston asetuksessa.

Orgaanisen hiilen kokonaismäärän, hehkutushäviön ja liuenneen orgaanisen hiilen määrittäminen sekä näytteenotto on tehtävä 2 momentissa mainitussa asetuksessa säädetyin mukaisesti.

(19.4.2012/179)

Orgaanisen jätteen kaatopaikkakielto tarkoittaa kokonaisuutena, että kaikki yli 10 prosenttia orgaanista hiiltä sisältävät jätteet tulee hyödyntää, eikä näin ollen sijoittaa kaatopaikalle (Vestia Oy n.d.). Huomattavaa muutoksessa on, että biojätteet, tekstiilit, puujätteet, sekä muovipakkaukset tulee kierrättää tai hyödyntää toisella tapaa vuodesta 2016 eteenpäin (Kiertokapula 2015). Tämä luo paljon mahdollisuuksia erilaisille kierrätysalan ja energia-alan yrityksille.

Tarpaper Recycling Finland Oy:n toimintaa tehosti huomattavasti vuoden 2016 alun jätelain muutos. Vuodesta 2016 eteenpäin kaikki orgaaninen jäte, johon bitumikermijäte kuuluu, tulee hyödyntää. Tämä tarkoittaa sitä, että bitumikermijätettä ei voi enää sijoittaa kaatopaikalle. Bitumikermijäte tulee hyödyntää joko uusiotuotteena, kierrätettynä tai energiantuotannossa (Kiertokapula 2015).

Jätelain muutos on Tarpaper Recycling Finland Oy:n näkökulmasta vahvistanut sen toiminnan tarpeellisuutta. Yrityksen resurssina toimiva bitumikermijäte on lain mukaisesti kierrätettävä Tarpaper Recycling Finland Oy:n kautta johtuen siitä, että yritys on ainoa bitumikermijätteen kierrättäjä Suomessa. Toinen tapa hyödyntää bitumikermijätettä on energiantuotanto. Tämä tapahtuu käyttämällä bitumikermijätettä SRF-jätepolttoaineena. Bitumikermijätteen kolmas hyödyntämiskeino on uusiokäyttö, mutta se on osoittautunut vaikeaksi toteuttaa Suomessa. Tämä antaa Tarpaper Recycling Finland Oy:lle suuren johtoaseman muiden hyödyntämiskeinojen rinnalla. Johtoasema liittyy jätehierarkiaan. Jätehierarkiassa kierrätetty jäte on ekologisempi vaihtoehto kuin jätteen hyödyntäminen energiana, tässä tapauksessa SRF-jätepolttoaineena. (Kiertokapula 2013.)

4.2 Bitumikermijätteen synty ja lajittelu

Bitumikermijätteen kierrätysprosessi alkaa yleisesti kattosaneerauskohdeesta tai purkutyömaalta. Bitumikermijätettä voidaan myös vastaanottaa jätteenkäsittelykeskukselta, bitumikermivalmistajalta tai uudisrakennuskohteesta. (Tuominen 2014.) Noin 70-80 prosenttia saapuvasta bitumikermijätteestä tulee kuitenkin saneeraus- tai purkutyömaalta (Ahlberg 2016).

Bitumikerman valmistajat ja jätehuoltoyritykset toimittavat myös bitumikermijätettään Tarpaper Recycling Finland Oy:lle kierrätettäväksi (Tuominen 2014). Jätehuoltoyrityksien osalta kierrätys tapahtuu jo heidän omassa jätteenkäsittelykeskuksessaan, jos saapuva kattorakennusjäte on sekalaista.

Tarpaper Recycling Finland Oy käyttää bitumikermijätteen keräykseen ja seuraavia lähteitä:

- Bitumikerman valmistajat

Tarpaper Recycling Finland Oy vastaanottaa bitumikerman valmistuksen hylättyjä tuotantoeriä, jotta valmistettu viallinen bitumikermi voidaan käyttää hyödyksi raaka-aineena asfaltin valmistukseen (Pertti Nurmi 2016).

- Purku ja saneeraus-urakoitsijat

Yritykset, jotka suorittavat purkutöitä tai kattosaneerauksia voivat tehdä sopimuksen Tarpaper Recycling Finland Oy:n kanssa suorasta bitumikermijätteen toimituksesta Kujalan jätteenkäsittelylaitokselle. Tarpaper Recycling Finland Oy:n jätteenkuljetuksen sopimusyritykset keräävät ja toimittavat bitumikermijätekuorman Kujalan jätteenkäsittelylaitoksen varastoon. (Tuominen 2014.)

- Rakennusyritykset

Uusiorakennuskohteissa katoilla syntyvä ylijäämä bitumikermi voidaan toimittaa kierrätettäväksi Tarpaper Recycling Finland Oy:n jätteenkäsittelylaitokselle samoin periaattein kuin purkujätteen kanssa (Tuominen 2014).

– Jätehuoltoyritykset

Rakennusyritykset tai purku-urakoitsijat toimittavat rakennusjätteensä yleisesti jätteenkäsittelylaitokselle. Jätteenkäsittelylaitoksessa saapuneet jäte-erät erotellaan toisistaan ja sijoitetaan oikeisiin kierrätysprosesseihin. Jätehuoltoyritys voi tehdä sopimuksen Tarpaper Recycling Finland Oy:n kanssa bitumikermijätteen noudosta tai vastaanotosta. (Tuominen 2014.)

Syntyvä jäte saneeraus- ja purkukohteessa on usein sekalaista rakennusjätettä. Mukana on bitumikermijätteen lisäksi puuta, metallia (pellit, kuten räystäään osat), kartonkia, muovia ja alumiinia (Tuominen 2014). Myös uudisrakennuskohteen bitumikermijätteen kierrätyksessä tulee olla tarkkana, että mukaan ei tule muuta jätettä. Esimerkiksi pakkausmuovit ovat suuressa osassa uudisrakennuskohteiden jätevirtaa. Samoin vanhojen rakennusten saneerauksessa ja purussa tulee huomioida mahdollisen asbestin esiintyminen rakenteissa.

4.2.1 Bitumikermijätteen kierrätys ja asbesti

Asbesti on rakenteeltaan hyvin ohutta ja kestävää kuitua (kuva 12.). Se on valmistettu kestäväksi mekaanisesti ja kemiallisesti, joka tekee siitä hyvän rakennusmateriaalin. Asbesti on huomattavan kevyttä ja sopii esimerkiksi kattorakenteiden eristeeksi. Asbestia on käytetty rakennusalalla hyvin kauan ja varsinkin 1960-1970-luvuilla. Asbestin käyttöä rakennusmateriaalina alettiin kuitenkin rajoittaa jo 1970-luvulla, kun sen huomattiin altistavan keuhkosyövälle. Asbesti on rakenteellisesti erittäin haitallista elimistölle. Sen ohuet asbestikuidut kiinnittyvät keuhkorakkuloihin ja aiheuttavat keuhkoille vaurioita vuosikymmenten ajan. (Pajunen n.d.)



Kuva 12. Asbestikuitua (Asbestikartoitus n.d.)

Asbestille altistutaan vielä nykyäänkin rakennusalan purku- ja saneeraus- töissä. Suomessa on paljon rakennuksia, jotka on rakennettu silloin kun as- bestin käyttö oli vielä yleistä. Ennen kuin vanhojen rakennusten rakentei- siin puututaan, tulisi rakennukselle tehdä asbestikartoitus. Asbestikartoi- tuksen avulla voidaan varmistaa, että rakenteiden purkaminen on turval- lista työntekijöille. (Pajunen n.d.)

Myös Tarpaper Recycling Finland Oy vaatii erillisesti lajitteluohjeissaan, että katolla tulee suorittaa asbestikartoitus ennen kuin bitumikermijätettä suostutaan vastaanottamaan kierrätettäväksi (liite 1).

Työmailla asbestin purkamiseen ja lajitteluun on Suomen laissa erillinen asetus. Asbestitöitä saa tehdä vain erityisen asbestikoulutuksen käyneet henkilöt. (Pajunen n.d.)

Valtioneuvoston uusi asetus 2.5.2013/332 asbestijätteestä Suomen lakiin nojaten on seuraava:

19 §

Asbestijäte

Jätteen haltijan on huolehdittava siitä, että toiminnassa syntyvä asbesti- jäte kerätään ja kuljetetaan viivytyksettä käsittelyyn erillään muusta jät- teestä. Asbestijätteen säilyttämisessä ja kuljettamisessa on käytettävä tii- viisti suljettavia kestäviä pakkauksia, joiden merkinnöistä käy ilmi, että ne sisältävät asbestia. Niitä on rikkoontumisen ehkäisemiseksi käsiteltävä va- rovasti ja huolellisesti.

Asbestijätteen käsittelystä kaatopaikalla säädetään kaatopaikoista anne- tussa valtioneuvoston asetuksessa. (2.5.2013/332)

(2.5.2013/332)

4.2.2 Bitumikermijätteen lajittelu työmaalla

Seuraavat vesikattosaneerauksen jätelajittelun ja kierrätyksen esimerkit ovat AL-Katot Oy:n ja useiden muiden kattourakoitsijoiden hyväksi havait- tuja tapoja lajitella ja kierrättää kattopurkujätettä. Keskityn erityisesti bi- tumikermijätteen lajitteluun ja kierrätykseen.

Rakennusjätteen lajittelu on tärkeässä osassa kaikilla työmailla. Jäte pyri- tään lajittelemaan niin, että se voidaan kierrättää tehokkaasti. Kattoraken- nuksessa lajitteluun kuuluu esimerkiksi metallin ja puujätteen sekä bitumi- kermijätteen erittely. Tarpaper Recycling Finland Oy on julkaissut tiedot- teen oikeaoppisesta bitumikermijätteen lajittelusta työmailla, jotta jätettä voidaan vastaanottaa yrityksen jätteenkäsittelylaitokselle Lahdessa (Liite 1).

Jo ennen kattosaneeraustyön tai uuden vesikaton rakentamisen aloittamista, tulee ottaa huomioon käytännölliset ja logistiset seikat kattorakennusjätteen lajittelun kannalta. Valmis suunnitelma jätteen sijoittamisesta työmaalle ja sen noudosta kierrätykseen helpottavat työn kulkua ja kuuluu myös olennaisesti työmaan turvallisuuteen. Jätelavat tai pisteet, johon jäte kerätään, tulee identifioida selkeästi tietylle jätteelle. Esimerkiksi keskikokaisen vesikattosaneerauksen jättepisteet voidaan jaotella selkeästi sekajätteeksi, bitumikermijätteeksi, metallijätteeksi ja puujätteeksi.

Purkua suorittaessa jätepisteinä voidaan käyttää katolle nosturilla nostettujen bitumikkermirullapakettien pohjana olevia puulavoja. Kun puulavat tyhjennetään bitumikermirullista, ja työt aloitetaan, voidaan puulavat jättää katon purkamattomalle puolelle toimimaan jätepisteinä. Puulavan päälle on helppo kasata esimerkiksi katosta poistettua bitumikermijätettä. Pitkät metalliräystäät ja puutavara voidaan kasata kahden puulavan päälle pitkälleen.

Kun katon vastakkainen osuus on saneerattu eli uudelleen eristetty bitumikermillä, voidaan työ siirtää katon osaan, jota on aiemmin käytetty lajittelupisteinä. Tässä vaiheessa nosturi voi ottaa alas katolta lajitellut purkujätteet. Nämä jäte-erät ovat nyt valmiita kierrätettäväksi (kuva 13.). Katon toisella puolella suoritetaan nyt saneeraus ja valmis puoli toimii lajittelupisteinä. Vesikaton purussa on tärkeää, että katon eristäminen tapahtuu samanaikaisesti kuin purkutoiminta. Esimerkiksi sateella kattopurkutyö on hyvin haasteellista tai mahdotonta, koska puretut bitumikermikerrokset tulee saada eristettyä uudella kerroksella ennen kuin vettä pääsee imeytymään rakenteisiin.



Kuva 13. AL-Katot Oy:n Myllysaaren museon kattosaneeraustyömaan bitumikermijätettä odottamassa Tarpaper Recycling Finland Oy:n noutoajoa (Kuva: Pauli Niskanen 2016).

Käytetty esimerkki on yksinkertaistettu versio kattosaneerauksen jätteenlajittelun ja kierrätyksen kulusta. Kattoja ovat monen muotoisia ja niissä voi esiintyä suuriakin muoto- ja tasoeroja. (Pauli Niskanen 2017.)

Seuraavassa luettelossa on AL-Katot Oy:n kaksi esimerkkiä bitumikermijätteen kierrätykseen vesikaton saneeraus- ja uudisrakennustyömaalla Etelä-Suomen alueella.

Kiertokapula Oy, Karanojan jätteenkäsittelykeskus, Hämeenlinna:

Purettu kattorakennusjäte toimitetaan ensin AL-Katot Oy:n varastolle Hämeenlinnaan, jossa se lajitellaan uudelleen jätelavoihin. AL-Katot Oy käyttää tätä ratkaisua pienillä saneeraustyömailla, jolloin syntyvä jäte voidaan helposti kuljettaa työvälineiden ja mahdollisten ylijäämä materiaalien kanssa Hämeenlinnan varastolle. AL-Katot Oy käyttää yleisesti kolmea jätelavaa: sekajätteelle, puulle ja metallille. Lajon tyhjennys tapahtuu niiden täyttymisen myötä ja jäte kuljetetaan Kiertokapula Oy:n Karanojan jätteenkäsittelykeskukseen. Kiertokapula Oy lajittelee sekajätteestä bitumikermijätteen ja toimittaa sen Lahteen Tarpaper Recycling Finland Oy:n jätteenkäsittelylaitokselle kierrätettäväksi. (Pauli Niskanen 2017.)

Tarpaper Recycling Finland Oy, Kujalan jätteenkäsittelykeskus, Lahti:

AL-Katot Oy:llä on yleissopimus Tarpaper Recycling Finland Oy:n kanssa Nordic Waterproofing Oy konsernin kautta, johon AL-Katot Oy kuuluu. AL-Katot Oy:n työmailta syntyvä bitumikermijäte kierrätetään Tarpaper Recycling Finland Oy:n ohjeiden mukaisesti työmaa-alueella ja se noudetaan Tarpaper Recycling Finland Oy:n yhteistyökumppanien toimesta. Bitumikermijätteen erilliskeräys tapahtuu tällä tavoin suoraan ja päättyy asfaltin valmistuksen raaka-aineeksi ilman erillistä lajittelua jossain toisessa jätteenkäsittelykeskuksessa. (Pauli Niskanen 2017.)

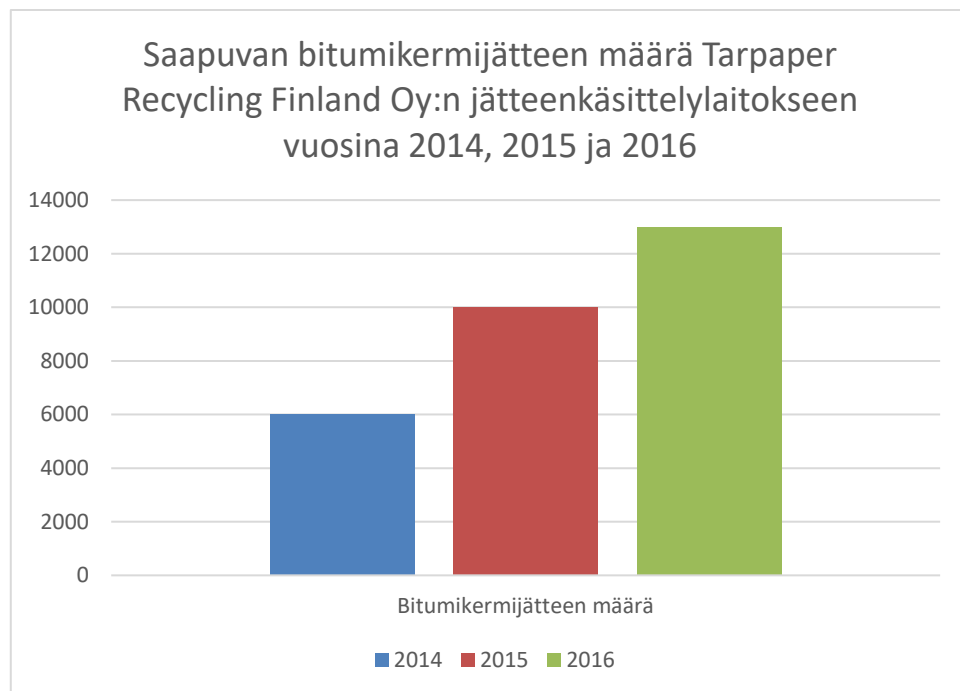
4.2.3 Saapuvat bitumikermijättemäärät

Taulukosta 1. voi huomata, että Tarpaper Recycling Finland Oy:n toiminnan aloittamisesta, vuoden 2014 alusta, yritys on kasvattanut saapuvan bitumikermijätteen määrää lähes puolella vuonna 2015. Tämä kertoo vahvasta kontaktiverkkojen luonnista ja tehokkaasta materiaalivirtojen organisoinnista kahden ensimmäisen toimintavuoden aikana (Kati Tuominen 2017).

Taulukko 1. Bitumikermijättemäärät (Kati Tuominen 2017).

Tarpaper Recycling Finland Oy:n toiminta vuosittain	Saapuneen bitumikermijätteen määrä
2014	6 000 tonnia bitumikermijätettä
2015	10 000 tonnia bitumikermijätettä
2016	13 000 tonnia bitumikermijätettä

Pylväskaaviolla (Kuva 14.) voidaan hyvin visualisoida syntynyttä kasvua saapuvan bitumikermijätteen määrissä. Kasvu on ollut huomattavaa kolmen ensimmäisen toiminnallisen vuoden aikana. (Kati Tuominen 2017.)



Kuva 14. Bitumikermijäte määrät pylväskaaviossa (Kati Tuominen 2017).

5 KIERTOTALOUS

Kiertotaloudella tarkoitetaan käytännössä talouden resurssien kestävää käyttöä. Tämä tapahtuu parantamalla tuotteen elinkaaren kestävä kehityksen mukaisia aspektoja. Tuotteen elinkaarta ei myöskään pidä ajatella pelkkänä lineaarisena mallina, jossa tuote lopulta muuntuu määrittelemättömäksi jätteeksi. Kiertotalouteen kuuluu perustavanlaatuisesti ajatus tuotteen sisältämien ominaisuuksien kierrosta uusiokäytössä tai toisen teollisuuden alan raaka-aineena. (Arponen, ym. 2014.)

Tuote pyritään suunnittelemaan niin, että sen ympäristöhaitat käytön aikana voitaisiin minimoida. Myös tuotteen kestävyys käytön aikana tulee huomioida, jotta resursseja ei tarvitse laittaa tuotteen korvaamiseen. (Arponen, ym. 2014.)

Kiertotaloudessa pyritään siihen, että tuote valmistetaan sellaisista raaka-aineista, että sen kierrätys on mahdollista tai helpompaa. Tarkoituksena on hyödyntää jäte uudelleen uusiokäyttönä tai raaka-aineena uuden tuot-

teen valmistuksessa. Syntynyttä jätettä voidaan käyttää myös raaka-aineena aivan toisessa arvoketjussa. Tällä tavoin syntynyt jäte muuntuu toisen teollisuudenalan raaka-aineeksi. (Arponen, ym. 2014.) Purettavasta ja kierrätettävästä vesikattojen bitumikermijätteestä saadaan raaka-ainetta esimerkiksi tiepäällysteenä käytettävään asfalttiin. Bitumikermijäte toimii siis toisen tuotantoalan raaka-aineena.

Kiertotalous on tärkeä aihe nykypäivänä. Teollisuus valmistaa vieläkin runsaita määriä tuotteita, joiden elinkaarilla on selkeä alku ja loppu. Usein tuotteet on myös suunniteltu kestäväksi tietyn aikavälin, jonka jälkeen ne täytyy korvata uudemmilla versioilla. Tämä on erityisen huomattavaa elektroniikkateollisuuden tuotteissa, joiden tuotepäivitykset lakkautetaan uudempien mallien saapuessa markkinoille. Esimerkiksi puhelinten vuosittaisia lippulaivamalleja markkinoidaan tehokkaasti, jotta kuluttaja investoi joka vuosi uusimpaan malliin. (Ilmasto-Opas n.d.) Tämä ei ole kestävä markkinointia tai tuotekehitystä. Kiertotalouden tarkoituksena on jo ennen kierrätyksen tehostamista estää ja vähentää jätteen syntyä. (Arponen, ym. 2014.)

Tuotteita pyritään kierrättämään ja tähän on myös motivaatiota, mutta liian usein tuotteet päätyvät elinkaarensa jälkeen jätteeksi tai niiden koko potentiaalia talouden raaka-aineena ei hyödynnetä. Yritysten tulisi myös huomioida ympäristöystävällisten tuotteiden markkina-arvo. Ympäristöystävällisyys ja tuotteiden tehokas kierrättäminen ovat suurelle osalle kuluttajista yhtä tärkeitä arvoja kuin tuotteen edullisuus. Ympäristötietoisien asiakkaiden ja kierrätystä tukevan lainsäädännön avulla saadaan painetta yrityksille toimia kestävästi kehityksen mukaisesti. (Arponen, ym. 2014.)

Kiertotalouden tarkoituksena ei ole pienentää taloudellista tuottavuutta vähentämällä tuotannon määrää, vaan kehittämällä sitä ympäristön- ja resurssien kannalta kestäväksi. Kasvavana alana kiertotaloudella on Suomen kaltaisessa teknologisesti kehittyneessä valtiossa mahdollisuus parantaa yritysten liikearvoa. (Arponen, ym. 2014.)

5.1 Kiertotalouden visualisointi

Käsitteenä kiertotaloutta voidaan selkeyttää lineaarisen mallin kaaviolla sekä kiertotalouskaaviolla. Kaaviot perustuvat Sitran johtavan asiantuntijan Matti Aistrichin esitykseen ”Sitra ja kiertotalous” Teknillisten Tieteiden akatemian istunnossa 1.12.2015.

5.1.1 Lineaarinen malli

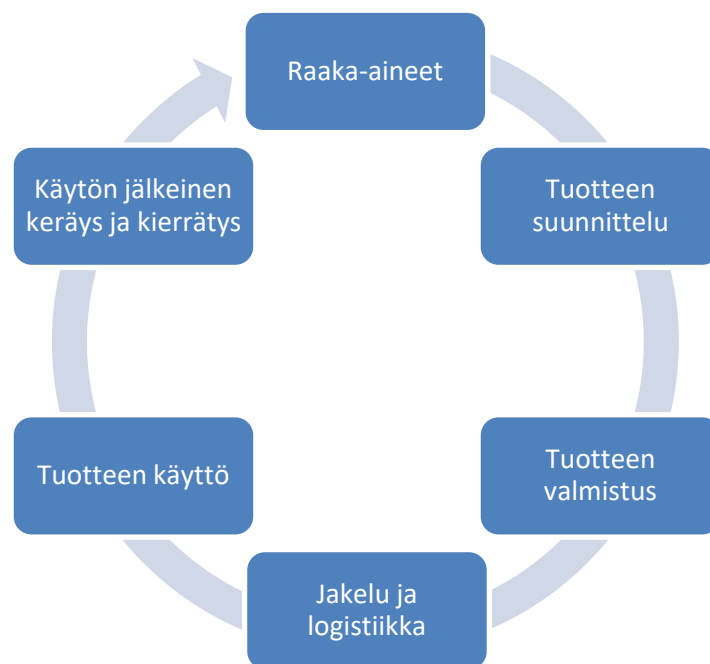
Lineaarisen mallin kaaviossa (kuva 15.) nähdään ”perinteinen” tuotteen elinkaari. Tuotteella on selkeä alku ja loppu, eikä suurinta osaa sen potentiaalista käytetä kierrättämällä. Pahimmassa tapauksessa tuotteen materiaaleja ei kierrätetä ollenkaan, vaan se joutuu suoraan joko energiapolttoon tai kaatopaikalle.



Kuva 15. Lineaarinen malli (mukailtu lähteestä Aistrich 2015).

5.1.2 Kiertotalouskaavio

Kiertotalouskaavio kuvaa kiertotalousmallin mukaista tuotteen elinkaarta (kuva 16, s. 27). Selkeä ero lineaariseen malliin on tietysti suljettua ja kiertävää tuotantoa kuvaava ympyrä. Materiaalivirta palaa takaisin tuotannon alkuvaiheeseen raaka-aineeksi. Tarkoituksena on, että materiaalivirta hyödynnetään mahdollisimman tehokkaasti ja tuotteen elinkaari jatkuu mahdollisesti myös toisen tuotantoalan raaka-aineena.



Kuva 16. Kiertotalouskaavio (mukailtu lähteestä Aistrich 2015).

5.2 Teolliset symbioosit

Kiertotalouden avulla voidaan saada aikaan tuottavia teollisia symbiooseja (LADEC Oy n.d.). Ympäristöongelmien kärjistymisen ja taloudellinen kilpailu pakottavat yrityksiä hyödyntämään resurssiviisaita ratkaisuja yritystoiminnassaan. Teollisilla symbiooseilla tarkoitetaan monien yritysten kokonaisuuksia, jotka tuottavat toisilleen resursseja ja lisäarvoa hyödyntämällä tehokkaasti raaka-aineita, energiaa ja erilaisia palveluita. Tämä tapahtuu esimerkiksi hyödyntämällä toisen yrityksen tuotannon sivuvirtaa tai jätettä resurssina. Teollisten symbioosien syntyminen parantaa yritysten liikearvoa sekä vihreää ekologista toimintaa. (Sitra n.d.)

Iso-Britannia on yksi Euroopan johtavista kiertotaloutta hyödyntävistä maista. Kansallisia teollisia symbiooseja edistävä ohjelma on Iso-Britanniassa NISP. NISP-ohjelma on tuottanut noin 100 miljoonaa euron vuotuiset säästöt. Ohjelman avulla on myös saavutettu merkittäviä ympäristö- ja sosiaalisia hyötyjä. Suomessa samantapainen ohjelma on FISS (Finnish Industrial Symbiosis System). (Motiva 2017.)

6 MYLLYSAAREN MUSEON KATTOSANEERAUS

Tässä luvussa käydään läpi Valkeakoskella sijaitsevan Myllysaaren museo-
rakennuksen kattosaneerausta. Saneerauksesta vastasi AL-Katot Oy ja
työtä tehtiin aikavälillä 6.10.2015–10.6.2016. Tämän luvun lähteet perus-
tavat haastatteluun AL-Katot Oy:n työpäällikkö Pauli Niskasen kanssa sekä
Toimivat Katot 2013 urakoinnin laatuvaatimuksiin (Pauli Niskanen 2017).

Kattosaneeraus suoritettiin kahdessa vaiheessa. Ensimmäisen vaiheen pu-
retut vedeneristeet eli bitumikermijäte toimitettiin Kiertokapula Oy:n jät-
teenkäsittelylaitokselle Hämeenlinnaan osana muita sekajätekuormia. En-
simmäinen vaihe suoritettiin syksyllä 2015. Purun toisessa vaiheessa ke-
vällä 2016 AL-Katot Oy teki ensimmäistä kertaa yhteistyötä Tarpaper
Recycling Finland Oy:n kanssa, jonka toimesta purettu bitumikermijäte toi-
mitettiin yrityksen jätteenkäsittelylaitokselle Lahteen. Tarpaper Recycling
Finland Oy kierrätti Myllysaaren museon katolta purettu bitumikermijät-
teet raaka-aineeksi asfalttiteollisuudelle. (Pauli Niskanen 2017.)

Tämän luvun tarkoituksena on tutkia yhteistyötä Tarpaper RecyclingFin-
land Oy:n kanssa ja sen tuomia hyötyjä AL-Katot Oy:lle. Nämä hyödyt voi-
daan tuoda esille konkreettisesti Myllysaaren museon kattosaneerauksen
bitumikermijätteen kierrätyksen kautta. Tutkittavat hyödyt AL-Katot Oy:lle
Myllysaaren museon saneeraustyön ja tämän opinnäytetyön tuomien kes-
tävän kehityksen näkökulmien kautta ovat seuraavat:

- taloudellinen hyöty AL-Katot Oy:lle Myllysaaren museon kattosanee-
rauksen bitumikermijätteen kierrättämisestä suoraan Tarpaper Recy-
cling Finland Oy:n kautta
- ekologinen hyöty ympäristön ja taloudellisen kestävän kehityksen nä-
kökulmasta Myllysaaren museon kattosaneerauksessa, kun purettu
bitumikermijäte kierrätetään asfaltinvalmistukseen
- tämän opinnäytetyön hyödyt AL-Katot Oy:lle tuomalla esiin kestävän
kehityksen näkökulmia. AL-Katot Oy saa tämän opinnäytetyön kautta
lisää informaatiota bitumikermijätteen kierrätyksen hyödyistä ja ma-
teriaalia yrityksen tiedottamiseen sekä markkinointiin.

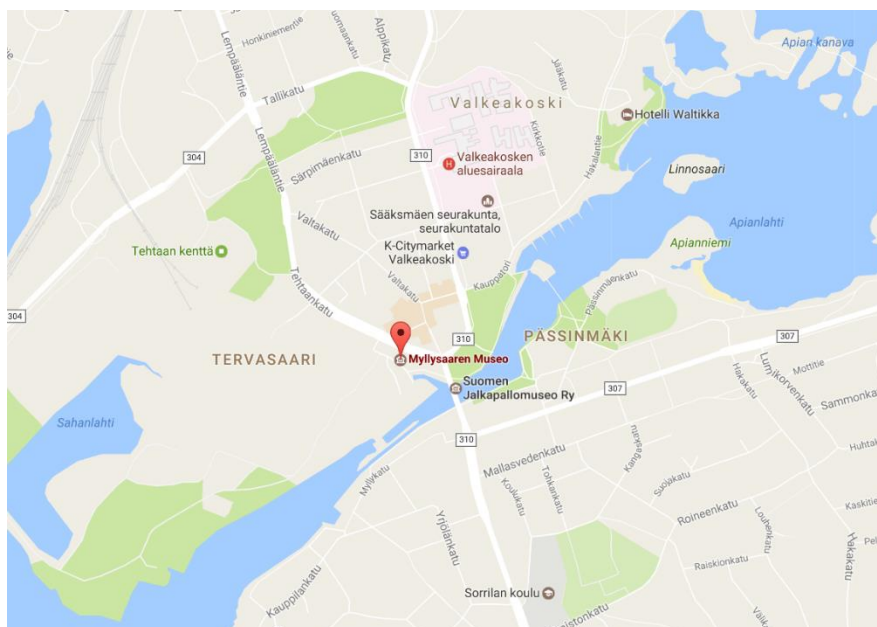
6.1 Myllysaaren museorakennus

Myllysaaren museo (kuva 17. s. 29) sijaitsee Valkeakoskella osoitteessa Ka-
navaranta 3 (kuva 18. s. 29). Myllysaaren museon tiloissa sijaitsee Suomen
jalkapallomuseo. Museon tiloissa pidetään myös Suomen ainoa aitoa
gondolia, joka hankittiin Valkeakosken kaupungille vuonna 1963 (Valkea-
koski 2014).



Kuva 17. Myllysaaren museon päärakennus, jonka kattosaneerauksen AL-Katot suoritti (Valkeakosken kaupunki n.d.).

Ennen museotoiminnan aloittamista rakennus toimi useamman yrityksen tehtaana. 1800-luvun puolessa välissä valmistui liikenneyhteyksiä parantava vesikanava Valkeakosken keskusta, Myllysaaren alueen yhteyteen. Myllysaareen rakennettiin kanavan valmistumisen jälkeen paperitehdas sekä puuhiomo. Paperitehdas on nykyisen Myllysaaren museon päärakennus, jonka katto saneerattiin AL-Katot Oy:n toimesta.



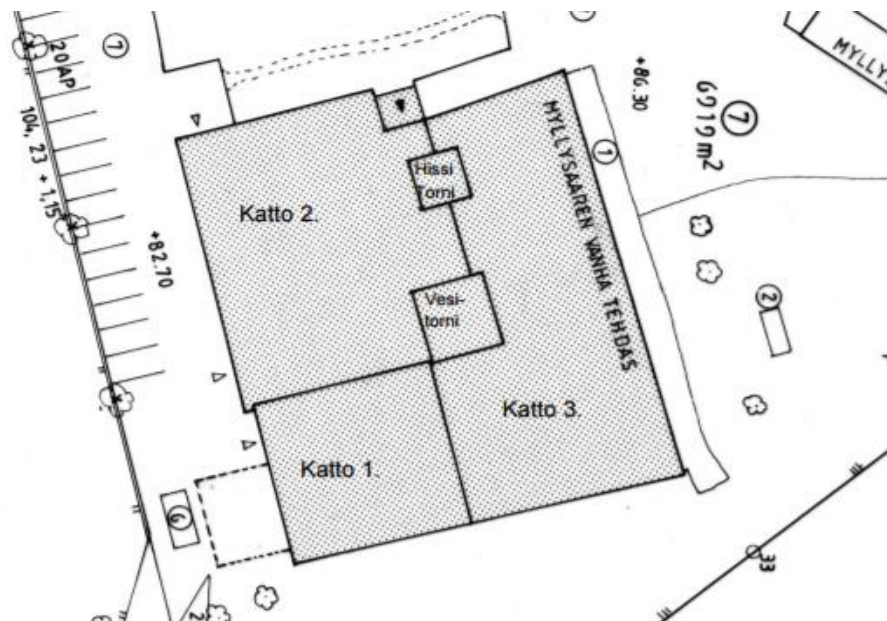
Kuva 18. Myllysaaren museon sijainti kartalla (Google Maps 2017).

Paperituote Oy oli ensimmäinen yritys, joka tuotti paperia Myllysaaren tehtaassa aina vuoteen 1938, jolloin rakennus paloi tulipalossa. Sota-aikana uusittuihin Myllysaaren tehtaan tiloihin siirtyi Jylhävaaran konepaja, joka tuotti koneistoa paperiteollisuudelle. Jylhävaaran konepajan toiminta

jatkuu alueella aina 1970-luvulle, jonka jälkeen Myllysaaren tehtaan päärakennuksessa toimi Lotilan ammattikoulun oppilastyöpaja. Oppilastyöpaja toimi päärakennuksessa vuoteen 1997, jolloin rakennus kunnostettiin ja siirrettiin museokäyttöön. (Valkeakoski 2013.)

Myllysaaren museon päärakennuksen katto muodostuu viidestä osasta (kuva 19.)

- Katto 1: 250 neliömetrin bitumikermikatto, saneeraus suoritettiin syksyllä 2015.
- Katto 2: 550 neliömetrin bitumikermikatto, saneeraus suoritettiin keväällä 2016.
- Katto 3: 600 neliömetrin bitumikermikatto, saneeraus suoritettiin syksyllä 2015
- Hissitorni: 20 neliömetrin bitumikermikatto, saneeraus suoritettiin keväällä 2016
- Vanhan vesitornin peltikatto, joka maalattiin AL-Katot Oy:n toimesta saneerauksen yhteydessä.



Kuva 19. (Valkeakosken kaupunki n.d.)

6.2 Myllysaaren museon kattosaneerauksen vaiheet

Myllysaaren museon kattosaneeraus tapahtui kahdessa vaiheessa:

- Syksy 2015: 7.10.2015–11.12.2015
- Kevät 2016: 11.4.2016–15.6.2016

Kattosaneerauksen vaiheet syksyllä 2015 ja keväällä 2016 noudattivat samanlaista työjärjestystä. Ainoa eroavaisuus oli bitumikermijätteen lajittelu ja kierrätys. Syksyllä 2015 kierrättämisen suoritti Kiertokapula Oy ja keväällä 2016 Tarpaper Recycling Finland Oy. Tässä luvussa läpi käytävät kattosaneerauksen vaiheet voidaan siis yhdistää molempiin syksyllä 2015 ja keväällä 2016 suoritettuihin saneerauksiin. luvun tarkoituksena on esittää AL-Katot Oy:n suorittaman kattosaneerauksen vaiheet selkeästi ja tiivistysti. (Pauli Niskanen 2017.)

6.2.1 Asbestikartoitus

Ennen saneerauksen aloittamista Myllysaaren museon katolla tuli suorittaa kattorakenteiden asbestikartoitus. Asbestikartoitus vaaditaan tehtäväksi jokaisella vanhalla rakennuksella ennen purku-, remontti- tai saneeraustöiden aloittamista, vedoten valtioneuvoston asetukseen asbestijätteen käsittelystä (2.5.2013/332 § 19).

Asbestikartoitus tapahtui ottamalla näytepala katon eri osien bitumikermeistä (kuva 20.). Näytepalat testattiin asbestin varalta laboratoriossa ja kun todettiin, että niissä ei ollut asbestia, voitiin kattosaneeraus aloittaa. (Pauli Niskanen 2017.)



Kuva 20. Bitumikermien näytepalojen otto asbestikartoitusta varten
(Kuva: Pauli Niskanen 2015)

6.2.2 Vanhan bitumikerman purku

Vanhan bitumikerman purku tapahtuu mekaanisesti kermileikkurilla. Koneella voidaan leikata helposti vesikaton pinnan bitumikermikerrosta palloiksi, jotka irrotetaan tämän jälkeen katon eristeistä ja tukirakenteesta. Myös vanha lämmöneriste, joka oli osin polystyreeniä (styrox) ja osin mineraalivillaa poistettiin (kuva 21).



Kuva 21. Vanhan bitumikermikatteen ja lämmöneristyskerroksen purkutyö. Taustalla bitumikermijätettä lajiteltuna puulavan päällä. (Kuva: Pauli Niskanen 2015)

Puretulle alueelle asennetaan höyrynsulkukermi (bitumikermi), joka toimii työnaikaisena vedeneristeenä. Uusi bitumikermi ja vanha vedeneristys liitetään toisiinsa työsaumalla, joka estää esimerkiksi sadeveden pääsyn rakenteisiin työskentelyaikana (kuva. 22. s. 33). (Pauli Niskanen 2017.)



Kuva 22. Puretulle katto-osiolle asennetaan höyrynsulkukermi, joka toimii myös työnaikaisena vedeneristeenä (Kuva: Pauli Niskanen 2015).

6.2.3 Veden- ja lämmöneristys sekä räystäsrakenteet

Höyrynsulkukermin (bitumikermi) asennuksen jälkeen suoritetaan lämmöneristysten asennus sekä räystäiden puurakennetyöt (Kuvat 24, 25. ja 26, s. 35—36). Uudet eristeet ovat XPS-lämmöneristeitä (suulakepuristettua polystyreeniä). Lämmöneristeen pintakerroksen muodostaa 30 mm kova mineraalivillalevy. Lämmöneristeiden päälle asennetaan uudet vedeneristeet (Kuva 23, s. 34).

Alla luetteloidut bitumikermit muodostavat käyttöluokan VE 80. Vedeneristysten käyttöluokat on määritelty Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeissa. Käyttöluokat määritellään kattokaltevuuden mukaan (RIL 107-2012).

- Aluskermi: K-MS 170/3000 (TL 2) kumibitumikermi asennettu bitumiliimaten ja mekaanisesti piilosaumoista kiinnittäen.
- Pintakermi: K-PS 170/5000 (TL 2) sirotepintainen kumibitumikermi asennetaan kokonaan hitsaten.

(RIL 107-2012.)



Kuva 23. Lämmöneristeiden asennuksen aloitus (Kuva: Pauli Niskanen 2016)

Vedeneristystyön yhteydessä kattokaivot ja kaikki katon läpiviennit liitetään vedeneristykseen. Katon läpivientejä ovat

- kattokaivo
- viemärin tuuletusputki
- kattoikkuna
- IV-hormit
- kattoturvaluotteet
- kattopollarit
- alipainetuuletin

(Pauli Niskanen 2017.)



Kuva 24. Höyrynsulkukermin päälle on asennettu lämmöneristerakenne ja aluskermi. Kattoikkunat liitetään vedeneristykseen (Kuva: Pauli Niskanen 2016)



Kuva 25. Vedeneristystöiden jälkeen katolle asennetaan räystäs- ja suojapellit (Kuva: Pauli Niskanen 2016)



Kuva 26. Kuvassa valmis hissitornin katto sekä räystäs- ja juuripellitykset
(Kuva: Pauli Niskanen 2016)

6.3 Bitumikermien kierrätyksen taloudellinen hyöty AL-Katot Oy:lle

AL-Katot Oy:n yhteistyö Tarpaper Recycling Finland Oy:n kanssa bitumikermijätteen kierrätyksessä on taloudellisesti kannattavaa. Edut voi nähdä selkeästi Myllysaaren museon kattosaneerauksessa. Bitumikermijätteen kierrättäminen Kiertokapula Oy:n kautta oli kalliimpaa kuin suora yhteistyö Tarpaper Recycling Finland Oy:n kanssa. Taloudellisia lukuja voidaan verrata bitumikermijätteen kierrätyskulujen kautta purkutyön vaiheessa 1, lokakuussa 2015 ja purkutyön vaiheessa 2, toukokuussa 2016.

Laskelma 1, bitumikermien kierrättäminen Kiertokapula Oy:n kautta vaihe 1, lokakuu 2015:

Bitumikermien purkutyöt katto 3 ja katto 1, yhteensä 850 m² kattopintaa.

Puretut bitumikermit on toimitettu Kiertokapula Oy:n Hämeenlinnan Karanojan jätteenkäsittelyalueelle, Karanojantie 145, 13430 Hämeenlinna. Purettujen bitumikermien rahdit ja siirrot on suoritettu Arvi Venäläinen Oy:n kuljetuskalustolla.

Kiertokapula Oy:n jätteen käsittelykustannukset (sis. alv 24 %):

Bitumikermien jätteenkäsittely: 13,88 tn x 124,00 €/tn = 1721,12 €

Jätteenkäsittelyn kustannukset yhteensä: **1 721,12 €**

Rahtikustannukset Arvi Venäläinen Oy:lle sisältäen purkujätteiden nostot hiab-autoon ja siirrot roskalavalle.

Kuljetusmaksut, hiab-auto: 9 h x 108,00 €/h = 972,00 €

Kustannukset yhteensä:

Arvonlisäverollinen summa (alv 24 %) = **2 693,12 €**

Kustannusten vertailu eriteltyinä painon ja pinta-alan suhteessa:

Vertailuhinta suhteessa bitumikermien painoon:

2 693,12 € : 13,88 tn = **194,03 €/tn**

Vertailuhinta suhteessa bitumikermien pinta-alaan:

2 693,12 € : 850 m² = **3,17 €/m²**

(Kiertokapula Oy:n lasku 15.10.2015, Kiertokapula hinnasto 2015, Arvi Venäläinen Oy lasku 16.10.2015.)

Laskelma 2, bitumikermien kierrättäminen Tarpaper Recycling Finland Oy:n kautta vaihe 2, toukokuu 2016:

Bitumikermien purkutyöt katto 2 ja hissitornin katto = 570 m² katopintaa.

Puretut bitumikermit on noudettu työmaalta Tarpaper Recycling Finland Oy:n omalla kuljetuskalustolla Tarpaper Recycling Finland Oy:n käsittelylaitokseen, Niemenkatu 73, 15140 Lahti. Rahti- ja siirtokustannukset sisältyvät jätteenkäsittelynkustannuksiin.

Tarpaper Recycling Finland Oy:n jätteen käsittelykustannukset

Bitumikermin jätteenkäsittely 8,60 tn x 105,40 €/tn = 906,44 €

Arvonlisäverollinen summa (alv 24 %) = **906,44 €**

Kustannusten vertailu eriteltynä painon ja pinta-alan suhteessa:

Vertailuhinta suhteessa bitumikermien painoon:

$$906,44 \text{ €} : 8,60 \text{ tn} = \mathbf{105,40 \text{ €/tn}}$$

Vertailuhinta suhteessa bitumikermien pinta-alaan:

$$906,44 \text{ €} : 570 \text{ m}^2 = \mathbf{1,59 \text{ €/m}^2}$$

(Tarpaper Recycling Finland Oy:n lasku 09.05.2016.)

Laskelmista voidaan todeta, että jätteenkäsittely Tarpaper Recycling Finland Oy:n kanssa on taloudellisesti kannattavampaa bitumikermijätteen kierrätyksessä kuin kierrätys Kiertokapula Oy:n kautta. Tämä voidaan osoittaa jakamalla kustannukset suhteessa purettujen bitumikermien painoon ja suhteessa purettujen bitumikermien pinta-alaan.

Kustannusten vertailu eriteltynä painon ja pinta-alan suhteessa saneerauksen molemmissa vaiheissa.

Vaihe 1, lokakuussa 2015 Kiertokapula Oy:n kustannusten vertailuhinnat:

$$\text{Vertailuhinta suhteessa bitumikermien painoon: } \mathbf{194,03 \text{ €/tn}}$$

$$\text{Vertailuhinta suhteessa bitumikermien pinta-alaan: } \mathbf{3,17 \text{ €/m}^2}$$

Vaihe 2, toukokuussa Tarpaper Recycling Oy:n kustannusten vertailuhinnat:

$$\text{Vertailuhinta suhteessa bitumikermien painoon: } \mathbf{105,40 \text{ €/tn}}$$

$$\text{Vertailuhinta suhteessa bitumikermien pinta-alaan: } \mathbf{1,59 \text{ €/m}^2}$$

Vertailuhinnoista voidaan todeta, että yhteistyö Tarpaper Recycling Finland Oy:n kanssa on huomattavasti edullisempaa kuin bitumikermijätteen kierrätys Kiertokapula Oy:n kautta. Yhden puretun bitumikermijätetonnin kierrätyskustannus on lähes puolet edullisempi Tarpaper Recycling Finland Oy:n kautta.

6.4 Myllysaaren museon bitumikermijätteen hyödyntäminen asfalttina

Myllysaaren museon kattosaneerauksen yhteydessä Tarpaper Recycling Finland Oy:lle toimitettiin noin 1 420 neliömetriä kattopintaa eli bitumikermijätettä. Bitumikermijätteen paino oli yhteensä noin 22 480 kg. Myös Myllysaaren museon kattosaneerauksen ensimmäisessä vaiheessa syksyllä 2015 bitumikermijäte toimitettiin Tarpaper Recycling Finland Oy:n jätteenkäsittelylaitokselle, mutta se tapahtui Kiertokapula Oy:n toimesta. (Pauli Niskanen 2017.)

Tarpaper Recycling Finland Oy:n maajohtaja Kati Tuominen on arvioinut, että noin 100 neliömetrin kokoisesta bitumikermillä vesieristetystä katosta voidaan saada uutta bitumimassaa korvaavaa kierrätysbitumia noin kilometrin pituiselle ja viisi metriä leveälle asfalttitielle (Simojoki 2016). Tällä kaavalla voidaan laskea myös Myllysaaren museon kattosaneerauksessa kerätyn bitumikermijätteen vaikutus asfaltinvalmistukseen.

$100 \text{ m}^2 \text{ bitumikermijätettä} = 1 \text{ kilometri asfalttitietä}$

$1\,420 \text{ m}^2 / 100 \text{ m}^2 = 14,2 \text{ kilometriä asfalttitietä}$

AL-Katot Oy:n suorittaman Myllysaaren museon kattosaneerauksen tulokset asfalttiteollisuudelle ja kiertotaloudelle ovat siis varsin merkittävät. Kierrätetyn bitumin ansiosta säästettiin neitseellistä öljyä, joka olisi muuten jouduttu käyttää bitumin valmistukseen asfalttien raaka-aineeksi.

6.5 Opinnäytetyön hyödyt sisäisessä ja ulkoisessa markkinoinnissa

AL-Katot Oy (ja Nordic Waterproofing Oy-konserni) voi käyttää tämän opinnäytetyön sisältöä oman toimintansa edistämiseen. Opinnäytetyö antaa asiakkaille, yhteistyökumppaneille ja henkilökunnalle käsityksen siitä, mitä hyötyä yritykselle on, kun se toimii kestävän kehityksen periaatteella, kun kyseessä on bitumikermijätteen kierrättäminen.

Sisäinen markkinointi luo suhteen yrityksen sisäisten sidosryhmien välille ja vahvistaa yrityksen sisäisten sidosryhmien yhteishenkeä ja yhteistyötä. Näin voidaan parantaa yrityksen toimintaa ja linjaa, tässä tapauksessa kestävän kehityksen kohdalla. Ymmärtämällä kestävän kehityksen ja bitumikermijätteen kierrätyksen hyötyjä, voidaan yrityksen toimintaa markkinoida selkeämmin asiakkaille. Ympäristöarvot ovat nykyään erityisen tärkeitä yritysten markkinoinnissa. Siksi ne pitää ottaa ensin huomioon sisäisessä markkinoinnissa, jotta voidaan ymmärtää asiakkaan tarpeita paremmin. (Tieteen termipankki n.d.)

Sisäisessä markkinoinnissa käytettävät keinot:

- omissa koulutustilaisuuksissa
- henkilöstölehdessä
- intranetissä.

Ulkoisessa markkinoinnissa AL-Katot Oy voi kertoa arvoistaan ja toiminnastaan sekä parantaa ekologista imagoaan seuraavilla keinoilla:

- AL-Katot Oy:n kotisivuilla
- internet- ja lehtimainonnassa
- asiakaslehdessä
- asiakastarjousten liitteenä
- asiakastilaisuuksissa.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET SEKÄ POHDINTA

Bitumikermijätteen kierrättäminen raaka-aineeksi asfaltinvalmistukseen on varsin uusi asia Suomessa. Kierrätyksen varmistavalle kiertotalousajattelulle on kuitenkin olemassa selkeä perusta. Yritysten välinen yhteistyö on hyödyllistä niin taloudellisesta kuin myös ekologisesta näkökulmasta. Yritysten hyöty toisilleen parantaa siis kestävän kehityksen mukaisia päämääriä.

7.1 Johtopäätökset

AL-Katot Oy hyötyy taloudellisesti yhteistyöstä Tarpaper Recycling Finland Oy:n kanssa bitumikermijätteen kierrätyksessä sen uusiokäyttöön. Kierrätys suoraan Tarpaper Recycling Finland Oy:n kautta on noin puolet halvempaa kuin bitumikermijätteen kuljettaminen ensin Kiertokapula Oy:n käsiteltäväksi (taulukko 3, s. 41). Tulee myös huomata, että rakennusjätteen käsittely ja bitumikermijätteen lajittelu muusta rakennusjätteestä vaati enemmän resursseja kuin suora erilliskeräys. Bitumikermijätettä joudutaan myös kuljettamaan pitkiä matkoja jätteenkäsittelykeskusten välillä, kun taas suora erilliskeräys Tarpaper Recycling Finland Oy:lle helpottaa jätteenkäsittelyn infrastruktuuria. Tarpaper Recycling Finland Oy:n toimittamat lajitteluohjeet helpottavat myös työmaan jätteenkäsittelyn organisoimista ja selkeyttävät sitä. Yhtenäistynyt jätteenkäsittely ja lajitteluohjeiden selkeyttäminen parantaa myös työmaaturvallisuutta.

Taulukko 3. Kustannusvertailu (Tarpaper Recyckling Finland Oy:n lasku 09.05.2016, Kiertokapula Oy:n lasku 15.10.2015, Kiertokapula hinnasto 2015, Arvi Venäläinen Oy lasku 16.10.2015).

Kiertokapula Oy:n jätteenkäsittelykustannus	Tarpaper Recycling Finland Oy:n jätteenkäsittelykustannukset
194,03 €/tn	105,40 €/tn

AL-Katot Oy hyötyy myös imagollisesti yhteistyöstä Tarpaper Recycling Finland Oy:n kanssa. Samalla yritys edistää kestävän kehityksen päämääriä. Kierrättämällä bitumikermijätettä voidaan vähentää hiilidioksidipäästöjä 1,7 kg jokaista kierrätettyä bitumikermijätekiloa kohti verrattuna energiapolttoon SRF-jätepolttoaineena (kiinteä kierrätyspolttoaine) tai kaatopaikkasijoitukseen (Tuominen 2014).

Myllysaaren museon kierrätettyä bitumikermijätettä voidaan myös käyttää raaka-aineena 14,2 kilometrin pituiselle asfalttitielle. Ilman kierrätysbitumia raaka-aineeksi jouduttaisiin käyttämään neitseellistä bitumia ulkomailta. Kotimaisen kierrätysmateriaalin, bitumikermijätteen, hyödyntäminen raaka-aineena asfaltinvalmistukseen on kansantaloudellisesti sekä ekologisesti kestävämpi ratkaisu.

7.2 Bitumikermijätteen kierrätystoiminta Suomessa nyt ja tulevaisuudessa

Tämän luvun lähteenä toimii Tarpaper Recycling Finland Oy:n maajohtaja Kati Tuomisen kanssa käyty puhelinhaastattelu 30.10.2016.

Tarpaper Recycling Finland Oy on nyt ja tulevaisuudessa merkittävä toimija Suomen kierrätysalalla ja teollisissa symbiooseissa. Kaikelle kierrätystoiminnalle on Suomessa selkeä poliittinen tilaus, joka näkyy lainsäädännössä ja siihen nojaavissa asetuksissa. Tässä vedotaan erityisesti valtioneuvoston asetukseen jätteistä 19.4.2012/179 ja sen kohtaan 16 a §, joka kielsi orgaanisen jätteen sijoittamisen kaatopaikalle 1.1.2016 lähtien. Kati Tuominen on kuitenkin huomannut Tarpaper Recycling Finland Oy:n toiminnan kautta, että lainsäädäntö voi myös olla haastava ja vaikeuttava tekijä kiertotaloudelle Suomessa. Kiertotaloudelle voi olla tilausta, mutta jätteen muuttaminen toisen teollisuuden alan resurssiksi voi olla hyvin haasteellista.

Tarpaper Recycling Finland Oy:n toiminnalle oleellista jätepohjaisten materiaalien tuotteistusta oli vaikeaa saada aluilleen juuri Suomen lainsäädännön vuoksi. Asfaltin valmistuksen toimintatavat ovat tiukasti standardeitua ja asfaltin raaka-aineet tulee olla CE-merkittyjä. Tämä tietysti auttaa asfaltin laadun varmistamisessa, mutta tiukat asetukset vaikeuttavat

innovoivien ratkaisujen ja kestävän kehityksen periaatteiden toteuttamista.

Jäte-statuksella markkinoille tuodun raaka-aineen, kuten kierrätysbitumin, kaupallistaminen on haasteellista ja vaatii mm. ympäristöluvallisia toimia. Tarpaper Recycling Finland Oy:n toiminta sai hyvän alun KIHU-hankkeen kautta kun huomattiin, että asfaltinvalmistajat saavat varteenotettavan ja hyödyllisen resurssin kierrätysbitumista. Valmiin kierrätysbitumituotteen kaupallistaminen markkinoille vaati kuitenkin paljon lainsäädännöllisiä toimia juuri hyötykäytön osalta.

Myös päällystehankintoja ohjaavat Asfalttinormit, standardit ja CE-merkit edellyttivät lukuisia tutkimuksia kierrätysbitumin soveltuvuudesta asfaltin raaka-aineeksi, vaikka samantapaisia tutkimuksia oltiin tehty jo hyvin tuloksin Tarpaper Recycling Finland Oy:n toimesta Tanskassa. Byrokratia ja maiden väliset erilaiset viranomaistulkinnat ja hyväksyttämisprosessit ovat epäselviä ja resurssillisesti raskaita nuorille kiertotalouden ja cleantech-alan yrityksille.

Kati Tuominen näkee, että Tarpaper Recycling Finland Oy on toiminut eräänlaisena tienraivaajana myös muille kiertotalouden ja cleantech-alan yrityksille Suomessa. Onnistunut kiertotalouden kaupallistaminen antaa innostusta myös muiden jäteresurssien hyödyntämiselle. Tarpaper Recycling Finland Oy:n toiminnan aloittaminen on tuonut esille monia esteitä kiertotalouden ja jäteresurssien hyödyntämisestä Suomessa. Kati Tuominen toivoo, että tulevaisuudessa lainsäädäntö mahdollistaisi nykyistä paremmin jätöpohjaisten materiaalien hallitun käyttöönoton Suomessa. Poliittisesti kierrätystä vaaditaan jo nyt ja vielä voimakkaammin tulevana vuosina. Lainsäädännön tulisikin myös tukea vahvemmin uusien kiertotalouden perustuvien tuotteiden pilotointia, mikä lopulta mahdollistaa niiden kaupallisen käyttöönoton.

Yritys on keskittynyt tällä hetkellä vain yhteen resurssiin, joka on kierrätetty bitumikermijäte. Kati Tuominen haluaa pitää mahdollisuudet avoimena myös muille jäteresursseille tulevaisuudessa, mutta nyt toiminnassa on keskitytty erityisesti kierrätysbitumin valmistamiselle. (Kati Tuominen 2016.)

LÄHTEET

Advantage Environment. (2013). Recycling Roofs. Haettu 21.11.2016 osoitteesta <http://advantage-environment.com/buildings/recycling-roofs/>

Ahlberg, T. (2016). Syntynyt kierrätettäväksi (s.24-27). Haettu 28.11.2016 osoitteesta https://issuu.com/rakennusteollisuus-rtry/docs/jokka_1_2016_net/24

Aistrich, M. (2015). Sitra ja kiertotalous. Haettu 17.11.2016 osoitteesta <https://www.slideshare.net/SitraEkologia/matti-aistrich-sitra-ja-kiertotalous>

AL-Katot Oy. (n.d). Haettu 7.1.2017 osoitteesta <http://www.al-katot.fi/al/index.php/about/>

Arponen, J., Granskog, A., Pantsar-Kallio, M., Stuchtey, M., Törmänen, A. & Vanthournout H. (2014). Sitra 2014 Kiertotalouden mahdollisuudet Suomelle. Haettu 16.11.2016 osoitteesta <https://www.sitra.fi/julkaisut/Selvityksi%C3%A4-sarja/Selvityksia84.pdf>

Arvi Venäläinen Oy. (2015). Lasku 16.10.2015.

Asbestikartoitus. (n.d.). Mikä on asbestikartoituksen hinta ja mistä se koostuu. Haettu 16.1.2017 osoitteesta <http://www.asbestikartoitus.info/>

ELY-keskus. (2016). Jätekuljetusten valvonnan kehittämishanke. Haettu 9.1.2017 osoitteesta https://www.ely-keskus.fi/web/ely/varsinais-suomijatekuljetusten-valvonnan-kehittamishanke?p_p_id=122_INSTANCE_aluevalinta&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_r_p_564233524_reset-Cur=true&p_r_p_564233524_categoryId=14405#.WP5MO4jyhEY

ENVISO GROUP A/S. (n.d). Haettu 21.11.2016 osoitteesta <http://www.envisogroup.dk/>

European Commission. (2009). From Roof to Road - From Roof to Road - Innovative recycling of bitumen felt roofing material. Haettu 16.11.2016 osoitteesta <http://ec.europa.eu>

Google Maps. (2017). Karttakuva Myllysaaren museon sijainnista. Haettu 16.1.2017 osoitteesta <https://www.google.fi/maps/@62.593341,27.575684,6z>

Haapanen, V. (2016). Kuvia Kerabit Oy:n tehtaalta.

Kerabit Oy. (n.d). Bitumikatto vai huopakatto? Haettu 23.11.2016 osoitteesta <http://www.kerabit.fi/tuotteet/katot/bitumikatto-vai-huopakatto>

Kiertokapula Oy. (n.d.) Kiertokapula hinnasto 2015.

Kiertokapula Oy. (2013). Jätteiden hyödyntäminen Taustamateriaali Jäteselviytyjät 2013 -kilpailuun. Haettu 29.11.2016 osoitteesta http://www.kiertokapula.fi/wp-content/uploads/2013/02/J%C3%A4tteiden-hy%C3%B6dynt%C3%A4minen_tautamateriaali.pdf

Kiertokapula Oy. (2015). Biohajoavan jätteen kaatopaikkauskielto ei vaikuta Kiertokapulan alueen asukkaiden toimintaan. Haettu 8.1.2017 osoitteesta <http://www.kiertokapula.fi/uutiset/biohajoavan-jatteen-kaato-paikkauskielto-ei-vaikuta-kiertokapulan-alueen-asukkaiden-toimintaan/>

Kiertokapula Oy. (2015). Lasku 15.10.2015.

Konepörssi. (2014). Purkubitumista uusioasfalttia. Haettu 9.1.2017 osoitteesta <http://www.koneporssi.com/uutiset/purkubitumista-uusioasfalttia/>

LADEC Oy. (2015). Purkubitumit uusiokäyttöön – kattuhuopa hyötykäyttöön asfaltti-teollisuuden uusioraaka-aineena. Haettu 16.11.2016 osoitteesta <https://www.ladec.fi>

Leiskallio, A., Ekholm, E., Vehviläinen, J., Mäntynen, M. & Makkonen O. (2015). Askel kohti kiertotaloutta - Kipsi- ja kattuhuopajätteiden keräys kierrätykseen KIHU-hankkeen loppuraportti. Haettu 7.2.2017 osoitteesta http://www.phj.fi/images/KIHU_loppuraportti_pienennetty.pdf

Mataki Oy. (n.d). Haettu 7.1.2017 osoitteesta <http://mataki.fi/>

Motiva Oy. (2017). Teolliset symbioosit. Haettu 7.2.2017 osoitteesta http://www.motiva.fi/toimialueet/teolliset_symbioosit

Valkeakosken kaupunki. (n.d.). Myllysaaren museon asemapiirros.

Niskanen, P. (2015). Kuvia Myllysaaren museon työmaalta.

Niskanen, P. (2016). Kuvia Myllysaaren museon työmaalta.

Nordic Waterproofing Oy. (2016). NWP Suomi 2016 konserniesittely. Haettu 7.1.2017

Nordic Waterproofing Oy. (n.d). Haettu 7.1.2017 osoitteesta <http://www.nordicwaterproofing.com/en/section/about-us/>

Pajunen, T. (n.d). Asbestisairaudet. Haettu 13.12.2016 osoitteesta <http://www.hengitysliitto.fi/fi/hengityssairaudet/asbestisairaudet>

Simojoki, J. (2016). Katosta maantiehen – näin bitumijäte muuttuu asfaltiksi. Haettu 16.11.2016 osoitteesta <http://icopalkatteet.fi>

Sitra. (n.d). Uutta liiketoimintaa teollisilla symbiooseilla. Haettu 7.2.2017 osoitteesta <http://www.sitra.fi/ekologia/teolliset-symbioosit>

Suomen rakennusinsinöörien liitto. RIL 107-2012. (2012). Rakennuksen veden- ja kosteudeneristysohjeet (s. 93). Haettu 7.2.2017

Tarpaper Recycling Finland Oy. (n.d). Never any Junk Yard filling or Combustion of roofing felt waste again. Haettu 21.11.2016 osoitteesta <http://www.tarpaper.fi/>

Tarpaper Recycling Finland Oy. (2016). Lasku 09.05.2016.

Tieteen termipankki. (n.d). Taloustiede: sisäinen markkinointi. Haettu 17.04.2017 osoitteesta http://tieteentermipankki.fi/wiki/Taloustiede:sis%C3%A4inen_markkinointi

Tuominen, K. (8.10.2014). Jätehuoltopäivät. Haettu 28.11.2016 osoitteesta <http://docplayer.fi/15623804-Jatehuoltopaivat-8-10-2014-kati-tuominen-tarpaper-recycling-finland-oy.html>

Turunen, S. (2015). Kierrätysbitumia autobaanaksi. Haettu 29.11.2016 osoitteesta <http://www.lassila-tikanoja.fi/lassi/ilmiot/Sivut/kierratysbitumia-autobaanaksi.aspx>

Uusiouutiset. (2014). kipsilevyn ja kattuhuovan kierrätysidea eteni pilotiksi. Haettu 28.11.2016 osoitteesta <http://www.uusiouutiset.fi/kipsilevyn-ja-kattuhuovan-kierratysidea-eteni-pilotiksi/>

Uusiouutiset. (2015). Aukkaat innostuivat kipsilevy- ja kattuhuopajätteen kierrätyksestä. Haettu 28.11.2016 osoitteesta <http://www.uusiouutiset.fi/tag/end-of-waste/>

Valkeakoski. (n.d.). Kuva Myllysaaren museosta. Haettu 16.1.2017 osoitteesta <http://www.valkeakoski.fi/portal/suomi/tapahtumakalenteri/?event=12870&view=day&year=2016&month=6&ocyear=2016&ocmonth=6&ocday=17>

Valkeakoski. (2013). Haettu 16.1.2017 osoitteesta http://www.valkeakoski.fi/portal/suomi/kulttuuri_ja_vapaa-aika/museot/myllysaaren_museo/historia_-_tehtaasta_museoksi/

Valkeakoski. (2014). Haettu 16.1.2017 osoitteesta http://www.valkeakoski.fi/portal/suomi/kulttuuri_ ja_vapaa-aika/museot/myllysaaren_museo/gondoli/

Valtioneuvoston asetukseen asbestijätteen käsittelystä 2.5.2013/332 § 19. Haettu 16.1.2017 osoitteesta <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20130332>

Valtioneuvoston asetus jätteistä annetun valtioneuvoston asetuksen muuttamisesta 179/2012 16 a §. Haettu 9.1.2017 osoitteesta <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20130332>

Valtioneuvoston asetus jätteistä 19.4.2012/17. Haettu 9.1.2017 osoitteesta <http://plus.edilex.fi/tukes/fi/lainsaadanto/20120179?search=tukes>

Vestia Oy. (2015). Kaatopaikkajätteen lajittelu tarkentuu. Haettu 8.1.2017 osoitteesta <http://www.vestia.fi/kaatopaikkajatteen-lajittelu-tarkentuu/>

YLE. (2014). Kaatopaikalle päätyvä kattuhuopa on kohta kysyttyä raaka-ainetta. Haettu 9.1.2017 osoitteesta <http://yle.fi/uutiset/3-7213578>

Ympäristöministeriö. (2016). Jätelainsäädäntö edistää luonnonvarojen järkevää käyttöä ja ehkäisee jätteistä aiheutuvia haittoja. Haettu 9.1.2017 osoitteesta http://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Lainsaadanto_ ja_ohjeet/Jatelainsaadanto

Ympäristöministeriö. (2016). Life on Euroopan Unionin ympäristöalan rahoitusjärjestelmä. Haettu 21.11.2016 osoitteesta http://www.ym.fi/fi-fi/ministerio/rahoitus_ ja_avustukset/Life_ rahoitus

Haastattelut:

Haastattelu. Henri Pirttilahti, Mataki Oy. 22.11.2016.

Haastattelu. Pertti Nurmi, Kerabit Oy. 22.11.2016.

Haastattelu. Pauli Niskanen, AL-Katot Oy. 17.1.2017.

Puhelinhaastattelu. Kati Tuominen, Tarpaper Recycling Finland Oy. 30.10.2016.

Puhelinhaastattelu. Kati Tuominen, Tarpaper Recycling Finland Oy. 13.1.2017.



Lajitteluohjeet

Noudattamalla näitä lajitteluohjeita, varmistat ettei kierrätysketjuun pääse epäpuhtauksia. Purkubitumi on oikein lajiteltuna kierrätettävissä 100 %:sti. Kierrätykseen kelpaava purkubitumi saa sisältää nauloja sekä vähäisiä määriä bitumissa kiinni olevia singelisora- ja eristemateriaaleja (esim. villaa 1-2 cm). Palakoolla ei ole rajoituksia. Kattohuopa murskataan ja hyödynnetään asfaltin raaka-aineena. Kierrättämällä saavutetaan kustannus- hyötyjä, säästetään luonnonvaroja sekä vähennetään jätteen määrää.

KIITOS

- bitumikattohuoparullat
- erilaiset palakoot
- singelisorakattomateriaalit
- naulat

Jätteestä edellytetään jätelain (646/2011) mukaista siirtoasiakirjaa.

EI KIITOS

- asbestipitoiset huovat lista- ja
- eristemateriaalit puu-, rima- ja
- vanerimateriaalit kartongit ja
- alumiinipaperit
- isot metallit ja pellit maa- ja kiviainekset kumi- ja muovimateriaalit

Mikäli Tarpaper Recyclingille toimitetuissa bitumikatemateriaaleissa on epäpuhtauksia yli 2 %, jälkilajittelemme kuormat. Laskutamme lajittelutyöhön käytetyt työtunnit, sekä erotelluista materiaaleista syntyvät siirto- ja jätekustannukset asiakkaaltamme.

HAITTA-AINEET: Asbesti ja PAH-yhdisteet

Kierrätykseen kelpaa vain materiaali, joka ei sisällä asbestia. 1930-80 -luvuilla joissakin bitumihuovissa käytettiin asbestia mm. läpivientialueilla sekä joidenkin bitumihuopien valmistuksessa. Asbestipitoisia huopia voivat olla mm. Icopal A4000-bitumihuopa sekä Johns Mansville kattohuopa. Edellä mainitun ikäluokan bitumikattohuovista tulee olla asbestitodistus tai tietää tuotenimi.

Materiaalista joka sisältää tai epäillään sisältävän PAH yhdisteitä, tulee ottaa näyte ja toimittaa todistus PAH –pitoisuudesta Tarpaper Recylingille. Raja-arvo PAH-yhdisteille on 200 mg/kg.